

- Digitalisierte Fassung im Format PDF -

Pflanzenleben des Schwarzwaldes (Textband)

Friedrich Oltmanns

Die Digitalisierung dieses Werkes erfolgte im Rahmen des Projektes BioLib (www.BioLib.de).

Die Bilddateien wurden im Rahmen des Projektes Virtuelle Fachbibliothek Biologie (ViFaBio) durch die Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg (Frankfurt am Main) in das Format PDF überführt, archiviert und zugänglich gemacht.

FRIEDRICH OLTMANNS
PFLANZENLEBEN
DES
SCHWARZWALDES

I TEXT

3. erweiterte Auflage



Freiburg im Breisgau
Herausgegeben vom Badischen Schwarzwaldverein
1927

Das
Pflanzenleben
des
Schwarzwaldes

von

Friedrich Oltmanns

3. Auflage

erweitert auf Randen, Hegau und Bodenseegebiet

1. Text



Herausgegeben vom Badischen Schwarzwaldverein
1927

Vorwort zur ersten Auflage.

Im Jahre 1899 erschien G r a d m a n n s Pflanzenleben der schwäbischen Alb. Das Buch gefiel, und in einer Besprechung¹ sagte ich: „Ein ähnliches Werk für den Schwarzwald wäre mit Freuden zu begrüßen! Wer stiftet uns das Geld dazu?“ Und siehe da, am Tage nach der Ausgabe des Monatsblattes vom 1. Januar 1900 schrieb mir mein verehrter Kollege, Prof. Dr. L e v y, ich möge nur 500 Mark für diesen Zweck bei ihm abholen, seinen Namen aber dürfte ich nicht nennen. Sauer genug ist es mir geworden, 20 Jahre zu schweigen. Jetzt habe ich die Erlaubnis zu reden. Den Betrag erhielt Herr A d o l f K a p f e r e r, damals Rechner des Schwarzwaldvereins. Und ich begann Verhandlungen mit Koll. N e u m a n n, damals Präsident des Vereins, über ein für den Schwarzwald neu zu schaffendes Werk. Er ging sofort auf meine Vorschläge ein, und am 27. Mai 1900 konnten wir auf der Hauptversammlung in Säckingen klarlegen, was wir wollten. Ein Buch, „Das Pflanzenleben des Schwarzwaldes“, sollte geschaffen werden, allgemein verständlich, mit zahlreichen farbigen und schwarzen Bildern. Damit tunlichst jedes Mitglied des Vereins es erwerben könne, sollte der Preis 5 bis 6 Mark nicht übersteigen. Die Herstellung des Buches kostet mehr. Deshalb soll der Schwarzwaldverein einen Fonds sammeln, welcher die Herausgabe zu jenem Preis ermöglicht. Der Schwarzwaldverein zahlt alle Bilder, Karten usw. aus seinen aufgespeicherten Mitteln, ohne je auf Rückersatz zu rechnen. Der Käufer, sofern er Mitglied des Vereins ist, zahlt im wesentlichen nur Druck und Papier.

Unsere Pläne waren natürlich schon vorher bekannt gegeben und hatten in manchen Ortsgruppen Bedenken erweckt, bedeutete doch der neue Vorschlag ein Abweichen von den alten Vorstellungen, wonach der Schwarzwaldverein nur Wege zu bauen und Türme zu errichten habe. Aber auf Grund der Darlegungen in Säckingen drang sehr leicht die Meinung durch, daß die Förderung der Heimatkunde schon unter die Ziele des Vereins dürfe aufgenommen werden. Unser Antrag auf entsprechende Mittel wurde ohne Widerspruch in Säckingen angenommen, und Herr Fabrikant E g g e m a n n stiftete aus Freude darüber noch auf der Versammlung 200 Mark. Seither stifteten noch Seine Königl. Hoheit Großherzog Friedrich I. und seine hohe Ge-

¹ Monatsblätter des bad. Schwarzwaldvereins 1900 Nr. 3, 23.

mahlin, Großherzogin Luise, den Betrag von 500 Mark. Den gleichen Betrag schenkte Herr Koll. W i e d e r s h e i m. Daneben kamen von ungenannter Hand einmal 50 Mark, einmal auch 200 Mark.

In den Rechnungen des Schwarzwaldvereins stand seit jener Zeit jahraus, jahrein ein Posten für die Schwarzwaldflora, bald 500, bald 1000, ja gelegentlich 2000 und 2500 Mark. Das ist fortgegangen bis zum Jahre 1919, und insgesamt haben diese Speicherungen einen Betrag von ca. 33 000 Mark einschließlich Zins erreicht. Bis zum Tage der Drucklegung waren hievon ca. 20 000 Mark für das Werk aufgewendet worden, so daß noch ca. 13 000 Mark zur Verfügung standen. Das ist das Verdienst des Herrn Oberbürgermeisters Dr. T h o m a, der auch sonst sich in der dankenswertesten Weise stets um das Werk bemüht hat.

Auf meinen Vorschlag hatte Herr Geh. Rat N e u m a n n meinen damaligen Assistenten, Herrn Dr. P e t e r C l a u ß e n, gebeten, das geplante Werk zu schreiben. Er nahm 1904 den Auftrag an und hatte bereits für manches, besonders für Abbildungen gesorgt, als er im Frühjahr 1907 Freiburg verließ und damit auch seinen Auftrag in die Hände des Vorstandes zurückgab. Nun galt es, einen neuen Verfasser zu finden. Es blieb für mich nichts anderes übrig, als auf wiederholtes Bitten hin die Sache selbst zu übernehmen. Der Entschluß war nicht leicht. Ich hatte für das Ganze Propaganda gemacht, und nun sollte ich auch die Ausführung besorgen. Ich hatte auf dem Gebiete der Pflanzengeographie niemals wissenschaftlich gearbeitet, und doch sollte ich sie und vieles andere, das ich noch nicht genügend kannte, darstellen! Wenn ich trotzdem mein Jawort gab, so geschah es, weil ich meine neue Heimat hatte kennen und lieben gelernt, weil es mir vergönnt war, allein, mit Freunden und vor allen Dingen auch mit meinen Schülern diese schöne Welt zu durchstreifen und alle interessanten Pflanzenfundorte zu besuchen. Nur das, was ich so geschaut, ist in dem Buch mein geistiges Eigentum, alles andere mußte, der Not gehorchend, aus den Angaben und Beobachtungen anderer Forscher zusammengeschweißt werden. Vielfach, nicht immer, sind die Quellen angegeben, deshalb will ich, um keinen Raub zu begehen, nach bekanntem Vorbild gerne erklären, daß alles, was in diesem Buche steht, bereits irgendwo einmal gesagt, geschrieben oder gedacht worden ist.

In unserem Buch kommt es nun freilich auch nicht darauf an, genau allen Quellen bis in die Tiefen nachzugehen, vielmehr ist es mein Wunsch, den Leser in die Welt der Organismen einzuführen, die den Schwarzwaldwanderer umgibt. Wir wollen zeigen, wie das Landschaftsbild, das wir bewundern, geworden, wollen zeigen, daß das, was wir heute sehen, nicht ein Endglied, sondern nur ein Durchgangsstadium darstellt. Wir wollen weiter schildern, wie die Pflanzen in Berg und Tal miteinander leben, wie sie für den Standort, auf dem sie sich jeweils befinden, ausgerüstet sind, wollen dartun, daß das, was wir bei uns erleben, auch für weite Teile der ganzen Welt Geltung hat.

So hoffen wir, daß das Buch nicht bloß für den einsamen Wanderer nützlich sein werde, sondern daß es auch eine gewisse Einwirkung auf den Unterricht in den Schulen ausüben möge, denn der Verfasser ist wohl kaum allein der Ansicht, daß der biologische Unterricht ausgehen müsse von der Umgebung, und daß der Schüler zunächst einmal in dieser müsse sehen lernen.

Wir schließen die eigentliche Floristik aus und wollen auch kein Bestimmungsbuch bieten, schon deswegen nicht, weil dafür bereits gesorgt ist. Seubert-Kleins Exkursionsflora für das Großherzogtum Baden (6. Aufl., bearb. von Klein 1905), J. Neuberger's Flora von Freiburg (Schwarzwald, Rheinebene, Kaiserstuhl, Baar) 1912 bieten alles, was man nur wünschen kann.

Die Darstellung sollte dem Laien, wie auch dem Kenner in gleicher Weise gerecht werden. Ob das möglich ist? Vollkommen kaum! Schon heute sehe ich manchen von meinen Freunden — ich könnte sie beim Namen nennen — die Stirn runzeln, aber das hilft nun nichts mehr. Für das Buch gilt das alte und immer neue Sprüchlein: „Ich bin nun, wie ich bin, so nimm mich denn hin!“

Eine Belehrung des Laien wird erschwert durch die lateinischen Namen, deshalb habe ich die deutschen tunlichst daneben verwandt, aber oft genug hat es mich Überwindung gekostet. Gewiß gibt's schöne deutsche Namen, wie Schneeglöckchen, Küchenschelle, Windröschen, Ramse usw., aber oft begegnen wir leider auch mehr oder minder philiströsen Übersetzungen der lateinisch-griechischen Namen, und die sind oft arg.

Auch deutsche Namen nützen dem nichts, der gar keine Pflanzen kennt. Deshalb wurden tunlichst viele Bilder gegeben, und ich glaube, der Leser wie der Verfasser kann mit der Weitherzigkeit des Schwarzwaldvereins zufrieden sein, konnten doch nicht weniger als 80 farbige und 120 schwarze Tafeln dem Buche beigegeben werden, welche im ganzen etwa 260 Pflanzen der heimischen Flora im Bilde vorführen. Dazu kommen die Verbreitungskarten. Für Karte 1 bis 5 erhielten wir die Vorlagen in liberaler Weise von der Wasser- und Straßenbau-direktion.

Der für Karten und Bilder vorgesehene Betrag hätte nicht im entferntesten gereicht, wären wir nicht in der Lage gewesen, unsern von Anfang an gefaßten Plan durchzuführen: Die Zeichnungen als solche müssen umsonst geliefert werden! Von wem? Ja, wir suchten und fanden gute Freundinnen und Freunde, die freiwillig zeichneten und malten, oft um die Wette, oft auch leise seufzend. Aber schließlich bekamen wir alles, was wir gebrauchten. Nur zur Ausfüllung der letzten Lücken zogen wir Berufszeichner heran. Jeder hat nach seiner Eigenart gemalt und gezeichnet. So gab es kleine Verschiedenheiten in den Bildern. Wir aber danken unterschiedslos allen aufs herzlichste, die mitgeholfen.

Mit dem Malen der bunten Bilder begann zunächst unter Herrn Dr. Claubens Leitung Fräulein Elisabeth Schönleber (E. S.). Bald arbeitete auch Rich. Schilling mit. Später lieferte dann hauptsächlich Prof. Robert Lais (R. L.) eine Reihe von farbigen Bildern; ihm folgte Lehrer Heinz Daniel (H. D.) mit weiteren. Neben diesen Arbeiten, welche die Hauptmasse des bunten Schmuckes in unserem Buche schafften, malten ein oder einige Bilder Frau E. Geheeb (E. G.), L. Zorn (L. Z.), H. Dischler (H. D.), Greiner und Hertter.

Mit den Federzeichnungen für die schwarzen Bilder begann Rich. Schilling. Ihm folgten umfangreiche Arbeiten von Robert Lais und später von seinem jüngeren, zu unserem Schmerz auf dem Felde der Ehre gefallenem Bruder stud. Paul Lais (P. L.). Mit ihm arbeitete gelegentlich gemeinsam auf der Zastlerhütte am Feldberg Heinz Daniel und Lithograph Hertter von Lahr. Kleinere Beiträge lieferten die Herren Seufert, Franke, Greiner und v. Waenker, und überall, wo es nottat, sprang wieder Herr Schilling ein. Letzterer hat besonders zahlreiche Textfiguren bearbeitet.

Es schien uns zweckmäßig, die Bilder und Karten in einer Mappe beizugeben, damit sie jederzeit neben dem Text benutzt werden können. In diesem bedeuten die in Klammern neben dem Namen stehenden Ziffern die Nummer der Tafel in der Mappe. Die Karten sind entsprechend bezeichnet. Die Textbilder führen die Bezeichnung (Fig. ...).

Sämtliche farbigen Bilder, wie auch die Hauptmasse der schwarzen, waren Ende Juli 1914 fertiggestellt. Während des Krieges entstanden noch die Textfiguren. Oft bin ich gefragt worden, warum sich die Herstellung der Vorlagen für die Bilder auf fast zehn Jahre verteilt habe. Ja, einen Künstler kann man nicht treiben, zumal, wenn er umsonst schafft. Außerdem konnten wir keineswegs immer die zu zeichnenden Pflanzen zur Hand haben, hat doch unsere Arbeit z. B. in dem regenarmen Sommer 1913 sehr gelitten.

Das wäre nun alles gut und schön gewesen, wenn der Verfasser, der das Buch zu schreiben übernahm, so gearbeitet hätte, wie der Vorstand des Schwarzwaldvereins und viele Freunde der Sache es wünschten. Ich bekam manches darüber zu hören. Die meisten, die da drängten, bedachten aber wohl nicht, daß es sich doch um ein Werk handelte, dessen Leser auf Gründlichkeit Anspruch haben, überlegten auch wohl kaum, daß manche Standorte von Pflanzen, die der Verfasser schon kannte, doch auf erneuten Wanderungen überprüft werden mußten. Viele bedachten auch nicht, daß ich doch auch einen Beruf habe, den auszuüben gerade im letzten Jahrzehnt nicht ganz leicht war. Ich hauste als letzter in der alten Universität in unzulänglichen Räumen. Garten, Hörsaal und andere Arbeitsstätten lagen weit ab. Das Hin- und Herwandern kostete viel Zeit. Trotzdem kam ich

mit dem Buch vorwärts, und bis Ende 1911 lag der geschichtliche Teil fertig da, für den andern waren die Vorarbeiten vorhanden. Dann aber mußte ich am 15. April 1912 mein Manuskript einpacken und konnte es erst im Frühjahr 1914 wieder hervorholen.

Auch in den Zeiten, in welchen ich selbst untätig sein mußte, ist an dem Werk gearbeitet worden. Der Schwarzwaldverein stellte mir für eine Anzahl von Semestern jeweils einen Assistenten zur Verfügung, der mir manche Arbeit abnahm. Die Herren haben zumal für die Literatur gesorgt und die Pflanzen gesammelt, welche von den Künstlern gezeichnet wurden. Zuerst half mir der leider im Kriege gefallene Herr Lehramtspraktikant Fritz Walter, dann die Herren Dr. Peter Stark, Lehramtspraktikant Friedrich Kaufmann (Lahr) und Lehramtspraktikant R. Weitzel; ihnen allen danke ich für die Hilfe, die sie mir zuteil werden ließen. Nicht minder bin ich Herrn Prof. Neuberger zu Dank verpflichtet, der mich auf vielen botanischen Wanderungen geführt oder begleitet hat.

Mich selbst nahmen in jener Zeit Pflichten gegen unsere Hochschule voll in Anspruch. Daneben forderte der Neubau des Botanischen Instituts meine Kräfte. Als wir aber im Frühling 1914 in dieses einzogen, wurde ich freier und begann wieder zu schreiben. Die Kriegserklärung bedingte Hemmungen. Als aber die ersten deutschen Siege in West und Ost erfochten waren, fand ich die Ruhe, um vorliegende Schrift fertigzustellen. Das war im Herbst 1915. Seither lag sie ungedruckt bis über den Friedensschluß hinaus.

Dann ergab sich fast plötzlich im Sommer 1921 durch die Energie unseres jetzigen Präsidenten, Herrn Direktor Dr. Seith, die Möglichkeit, das Buch erscheinen zu lassen. Hochherzige Freunde des Vereins zeichneten Anteilscheine, in einer Höhe, welche uns erlaubte, alsbald die Drucklegung in Angriff zu nehmen.

Freilich hat der Preis das Zwanzigfache von dem erreicht, was wir einst gehofft, aber wir halten ihn noch für äußerst gangbar, denn der Verein legte ein hübsches Sümmchen drauf, um allen Wünschen gerecht zu werden.

Das Buch ist in einer besseren Zeit niedergeschrieben. Manches hätte ich, heute in anderer Stimmung, wohl anders gesagt, als es jetzt dasteht. Aber umschreiben? Nein! Die Sache wäre wieder schief geworden.

Die Entstehungsgeschichte des Werkes bedingt naturgemäß gewisse Verschiedenheiten in den einzelnen Abschnitten; vor allem gilt das für den letzten. Als der Druck beginnen sollte, fehlte das Manuskript für den letzten Abschnitt (westliche Vorberge und Kaiserstuhl). Alles Suchen blieb erfolglos, und so mußte ich mich entschließen, diesen Teil noch einmal zu schreiben. Hatte ich meinerseits auch noch zahlreiche Notizen, Entwürfe usw. aufbewahrt, so war es doch eine harte Arbeit. Sie ist geleistet worden, und ich hoffe, daß eben dieser letzte Teil nicht zu stark von den übrigen absticht.

Zum Schluß habe ich noch allen zu danken, welche mich bei meiner Arbeit unterstützten, insbesondere danke ich Herrn Dr. August Schlatterer, der mit großer Aufopferung sowohl das Manuskript durchgesehen, als auch die sämtlichen Druckkorrekturen erledigt hat, wie auch Herrn cand. rer. nat. Bartsch, der das Register anfertigte.

Oltmanns.

Vorwort zur dritten Auflage.

Die erste Auflage dieses Buches wurde in 2600 Exemplaren gedruckt — nur so weit reichte das Papier. Da noch Tafeln und Bilder vorrätig waren, konnten wir nachträglich weitere 400 Stück herausgeben. Wir bezeichneten diese aus rein äußeren Gründen als zweite Auflage. Eine Änderung des Textes hat nicht stattgefunden. Mit Freude erlebte ich den Verkauf der 3000 Exemplare in ganz wenigen Monaten durch unsern Schwarzwaldverein. Es hätte nahegelegen, alsbald eine weitere Auflage herauszugeben, und Verhandlungen sind auch mehrfach gepflogen worden. Allein die Inflation erstickte jegliche Hoffnung. Das Werk mußte ruhen.

Inzwischen reifte in mir der Gedanke, das Buch zu erweitern. Gebiete, welche ich bislang wenig gekannt, fand ich Gelegenheit häufiger zu besuchen, ich durchstreifte mit Konstanz als Stützpunkt den Hegau und die Gebiete um den Bodensee, dann bat ich meinen Schüler Johannes Bartsch, eine genauere Durchforschung jener Landesteile vorzunehmen. Die Resultate sind in einer hübschen Doktorarbeit niedergelegt. Unter erfreulicher Beihilfe der Holzverkohlungs-gesellschaft (unter Führung des Herrn Dr. h. c. v. Hochstetter) wie auch anderer industrieller Unternehmungen, sodann durch Zuschüsse der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft war der Verein für Geschichte des Bodensees in der Lage, die Arbeit von Bartsch drucken zu lassen. Sie erschien unter dem Titel „Die Pflanzenwelt im Hegau und im nordwestlichen Bodenseegebiet“ (Überlingen 1925). Für mich bildete sie eine willkommene Grundlage der vorliegenden Darstellung, ich habe manches aus ihr herübergenommen und durfte das wohl tun, weil ständiger Gedankenaustausch mich stets mit meinem Schüler verband.

Die Vermehrung des Umfanges bedingte eine Zunahme der Abbildungen. Wieder waren befreundete Künstler bereit zuzugreifen.

Hans Franke, Lotte Heffter, Holzer, Thusy Hönn, Friedr. Eggert, Hans v. Wänker, Hans Dettelbacher haben Pinsel und Feder in der dankenswertesten Weise zur Verfügung gestellt, und die farbigen Tafeln sind schöner als zuvor von Kaufmann-Lahr reproduziert worden.

Einige der älteren Tafeln waren schon in der Vorlage „vergeraten“ und in der Wiedergabe nicht ganz geglückt. Sie sind durch Besseres ersetzt worden. Für die neuen Bilder wählten wir eine Bezeichnung, welche es ermöglicht, sie leicht zwischen die alten einzuschieben.

Die Karten 1—5 der ersten Auflage fanden keinen übermäßigen Beifall; zudem war der Bodensee nicht eingeschlossen. So wurden neue hergestellt, bei welchen wieder besonders Dr. Bartsch seine Hilfe lieh, außerdem standen uns die Herren Dr. Schnarrenberger, Prof. Lauterborn, Hauptlehrer Ißler, Prof. Rikli, Dr. Aug. Binz, G. Kummer mit Rat und Standortsnachweisen zur Seite. Wir konnten so sechs farbige Karten begeben und auch noch die schwarzen erheblich vermehren.

Herr Kollege Decke leistete Hilfe in allen geologischen Fragen, ein großer Teil der geologischen Übersichten sind von ihm selber geschrieben.

Dr. Schlatterer ließ es sich nicht nehmen, auch dieses Mal alle Korrekturen in dankenswerter Weise zu lesen. Wir haben alle Autornamen weggelassen, weil ich mich in der Namengebung ganz an Neubergers Schulflora von Baden anschließe.

Das Register wurde in dankenswerter Weise von den Herren Dr. Emil Wehrle und Dr. Adolf Beyer unter Mithilfe von Frl. Lore Haas bearbeitet.

Besonderer Dank gebührt wieder dem verehrl. Vorstand und der Geschäftsstelle des Bad. Schwarzwaldvereins, die allen Wünschen bereitwilligst entgegenkamen und tatkräftigst für gute Ausstattung, für die Verbreitung des Werkes und nicht zuletzt für die Beschaffung der unerläßlichen Mittel eintraten, so daß auch dieses Mal das Buch den Mitgliedern unseres Vereins für einen sehr billigen Preis in die Hand gegeben werden kann.

Oltmanns.

Inhaltsverzeichnis.

I. Text.

	Seite
Vorwort	III

Der Kampfplatz.

A. Die Geschichte der heimischen Flora.

I. Die natürlichen Wandlungen.

1. Das Tertiär und die Zeit vorher	5
2. Das Diluvium	12
a) Die Eiszeiten	12
b) Inter- und postglaziale Zeiten	21
c) Die Steppenzeiten	46
d) Nach der Steppenzeit	59
Rückblick	61

II. Die Eingriffe des Menschen.

1. Die Änderungen des Landschaftsbildes	64
a) Prähistorische Zeit	64
b) Alamannen	73
c) Rodungen	75
d) Waldnutzungen	80
Nutz- und Brennholz	80
Fällung des Holzes	82
Holztransport	82
Weide und Mast	88
Die Zeidelweide	91
Harznutzung	92
Aschenbrenner	94
Glashütten	95
Die Streunutzung	96
Die Köhlerei	97
Der Bergbau	100
2. Das Schicksal der Waldbäume	105
a) Urwald	105
b) Der Kampf der Bäume	112
c) Aussterbende Bäume	122
d) Ansiedelung fremder Bäume	125
3. Kulturpflanzen	127
a) Feldkulturen	128

	Seite
1. Getreide	128
2. Knollengewächse	132
3. Futterpflanzen	133
4. Ölpflanzen	134
5. Farbpflanzen	134
6. Faserpflanzen	135
7. Der Tabak	136
8. Der Hopfen	136
b) Reben	137
c) Obst	139
d) Gemüse	141
e) Zierpflanzen	143
1. Altertum und Mittelalter (bis 1560)	143
2. Periode der orientalischen Prachtzwiebeln (1560—1620)	145
3. Pflanzen der Neuen Welt	146
4. Gartenflüchtlinge	148
f) Unkräuter	150
1. Auf Kulturboden	150
2. Ruderalpflanzen	153
3. Ballastpflanzen	155
Literatur	157

B. Die Bestandteile der heimischen Flora.

Arktisches Florengebiet	166
Nordisches Florenreich	166
1. Das subarktische oder Nadelwald-Gebiet	167
2. Das mitteleuropäische oder Laubwald-Gebiet	167
3. Atlantisches Gebiet	168
Das Ausklingen der Arten	169
Übersicht der Pflanzen nach ihrer Verbreitung	173
I. Nordische Arten	173
II. Mitteleuropäische Arten	175
III. Atlantische Arten	178
Berg- und Gebirgspflanzen	179
Nordisch-montane Arten	179
Hochnordisch-alpine Arten	180
Mitteleuropäisch-montane Arten	182
Alpine Arten	183
Die südlichen und östlichen Florenreiche	186
1. Das pontisch-zentralasiatische Florenreich	186
2. Das mediterrane Florenreich	188
Übersicht der Pflanzen nach ihrer Verbreitung	189
IV. Pontische Arten	189
V. Südeuropäische Arten	191
Literatur	192

C. Die einzelnen Gebiete.

I. Der Schwarzwald.

	Seite
Allgemeines	194
1. Wald	197
a) Aufbau des Waldes	197
α. Unterer Bergwald	200
Baumbestände	200
Unterwuchs	204
Wanderungen	207
Verzeichnis der Pflanzen des unteren Bergwaldes	210
β. Oberer Bergwald	211
Baumbestände	211
Unterwuchs	213
Wanderungen	218
Verzeichnis der Pflanzen des oberen Bergwaldes	221
Schlagpflanzen	221
γ. Die Ursachen der Wald- und Baumverteilung	227
Die Eigenwünsche der Holzarten	227
Waldtypen	232
Welches Gelände trägt Wald?	235
δ. Pflanzengeographische Beziehungen	238
Buchenbegleiter	240
b) Das Leben des Waldes	244
α. Der Baum	244
1. Der Sproß	244
a) Die Entwicklung	244
Nadelhölzer	244
Laubhölzer	254
Zuwachs	264
Alte Bäume	268
b) Das Lichtleben des Baumes	269
Form der Krone	269
Lang- und Kurztriebe	274
Blattmosaik	276
Sonnen- und Schattenblätter	283
Die sog. Reinigung der Bäume	285
c) Die Entwicklungszeiten	289
Sommer und Winter	289
Blattfall	296
Winterruhe	298
Das Austreiben	299
Blühen und Fruchten	304
2. Die Wurzel	310
β. Das Leben im Waldboden	312
γ. Der Unterwuchs	314
δ. Symbiose und Parasitismus	322
2. Waldfreie Gebiete des Schwarzwaldes	339
a) Die subalpine Region	339
Baumgrenzen	339

	Seite
Subalpine Hänge	341
Die oberen Weidfelder	346
Lebensbedingungen	349
Beziehungen zu anderen Gebirgen	351
b) Die mittlere und untere Bergregion	354
Fels und Geröll	354
Die Ramse	357
„Die Heide“	359
Wacholder	360
Matten und Weidfelder	361
Wiesen und Raine	364
Pflanzengeographisches	372
Das Leben der Wiesen und Matten	374
c) Die Seen	394
d) Die Moore	395
1. Die Entwicklung	395
a. aus Seen	395
β. Moore auf nassem Boden	404
2. Die Pflanzen der Moore	407
3. Pflanzengeographisches	408
4. Ökologie der Moorpflanzen	410
Die Chemie der Moore	410
Die Torfmoose	412
Die Heidepflanzen der Moore	417
Fleischfressende Pflanzen	420
Literatur	422

II. Die westlichen Vorberge.

Allgemeines	429
Die Pflanzendecke	431
A. Wanderungen	434
1. Kaiserstuhl	434
a) Wasenweiler—Vogelsang—Katharinenkapelle—Mondhalde—Oberrot- weil	434
b) Limburg	437
c) Ihringen—Hohbuck—Bitzenberg—Achkarren	439
2. Isteiner Klotz	443
3. Grenzacher Horn	445
B. Formationen	445
1. Schattig-feuchte Wälder	445
2. Sonnig-trockene Hügel	448
a) Lichte Wälder	448
b) Lichte Gebüsch	450
c) Fels- und Geröllfluren	452
d) Hohlwege und Böschungen	454
e) Matten	455
f) Nasse Wiesen	457

	Seite
C. Die Lebenslage der Vorbergpflanzen	459
1. Der Boden	459
a) Die chemischen Grundlagen der Pflanzenverbreitung	459
b) Die physikalischen Verhältnisse der sonnigen Hügel	470
2. Die Wasserwirtschaft der Trockenpflanzen	474
D. Pflanzengeographisches	487
Charakteristische Pflanzen der thüringischen Hügellandschaft	488
a) Sträucher	488
b) Kräuter und Stauden	488
Literatur	489

III. Das östliche Schwarzwaldvorland.

A. Allgemeines	493
B. Die Pflanzendecke	498
1. Die Baar	498
a) Wälder der Hochfläche	498
b) Die Schluchten	502
α. Ufer und Talsohlen	502
β. Die Hänge	504
γ. Schattige Felsen und Gerölle	506
c) Sonnige Felsen, Hügel und Matten	507
d) Wiesen und Matten	508
e) Riede	510
f) Gewässer	515
2. Die Jura-Tafel	519
a) Der Laubwald	519
b) Lichte Wälder und Gariden	525
α. In der badischen Alb	525
Wanderung	525
β. Randen und Klettgau	531
1. Kiefernbestände	532
2. Gariden	534
3. Matten	538
3. Das untere Wutachtal	539
C. Pflanzengeographisches	543

IV. Bodenseegebiet.

A. Allgemeines	549
B. Die Pflanzendecke	553
1. Die Hegauberge	553
a) Der Bergwald	553
b) Die Gariden	553
α. Der Bergbuschwald	553
β. Die Felsgariden	554
c) Magerwiesen	557

	Seite
2. Die Ufer des Überlinger Sees	557
a) Sonnenseite	559
α . Lichte Wälder	559
β . Die Gariden der Molasse	561
γ . Matten	564
b) Winterseite	564
c) Die Tobel	566
3. Schienerberg und Bodanrücken	568
4. Die Binnenseen und deren Verlandung	570
a) Allgemeines	570
b) Einzelheiten	572
α . Die Wasserflächen	572
β . Die Verlandungszonen	572
γ . Wiesenmoore	575
δ . Die Hochmoore	576
c) Geographisches	578
5. Der See und seine Verlandungen	579
a) Allgemeines	579
b) Die Pflanzenwelt	581
I. Ihre Verteilung	581
1. Markante Stellen	581
2. Die Genossenschaften	583
a) Charen und Zannichellien	584
b) Die Laichkräuter	584
c) Die Seerosen	585
d) Die Genossenschaft der Binsen	585
e) Die Grenzflora	586
II. Die Lebenslage der Wasserpflanzen	589
1. Pflanzen bewurzelt	589
a) Blüten über dem Wasser	589
Die Wachstumsweise	589
α . Uferpflanzen	589
Schilf- und Binsenformen	589
Sagittaria und seine Genossen	595
Tannenwedel	598
Wasserknöterich	598
β . Schwimm- und Wasserblätter	598
Wasserranunkeln und Laichkräuter	598
Die Seerosen	600
γ . Alle Blätter unter Wasser	600
b) Völlig untergetauchte Pflanzen	602
Der anatomische Bau	603
2. Freischwimmende Pflanzen	608
a) Auf der Oberfläche	608
b) Unter Wasser, Blüten außerhalb	609
c) Ganz unter Wasser	610
Überwinterung	610
Die Keimung	611

	Seite
III. Die Verlandungserscheinungen	613
a) Die Schnegglisande	613
b) Das Schilfried	614
c) Carer stricta	615
IV. Die Riede am See	616
a) Die Moorwiesen	617
b) Raine und Strandwälle	618
c) Herkunft der Charakterpflanzen	622
C. Verbreitung und Wanderwege	623
1. Aus West und Süd	624
a) Atlantische Arten	624
b) Südwestliche Arten	624
c) Südliche Arten	625
2. Aus den Alpen, aus Nord und Ost	628
a) Alpine und nordisch-alpine Bestandteile	629
b) Nordische Elemente	633
c) Die östlichen Florenelemente	633
a. Donau-Wanderer	634
β. Burgunder	635
γ. Pflanzen, welche über den Jura hinausgehen	637
δ. Herzynen	642
Literatur	645
Sachregister	649

II. Bilder und Karten

(besonderer Band):

Systematisches Verzeichnis der Abbildungen zum „Pflanzenleben des Schwarzwaldes“	III
Alphabetisches Verzeichnis der Abbildungen	IX
Übersicht der Karten	XV

Der Kampfplatz.

Die Pflanzenwelt des Schwarzwaldes schaut so friedlich drein, und doch leben ihre einzelnen Glieder, ihre Genossenschaften, im ständigen Kampf untereinander. Deshalb wählten wir jene Überschrift, deren Berechtigung wir später werden zu erweisen haben.

Das Gebiet, dessen Pflanzenleben wir behandeln wollen, umgrenzen wir zunächst einmal ganz roh, indem wir von Durlach im Rheintal landaufwärts bis Basel wandern. Von hier ab bildet der Lauf des Oberrheins über Schaffhausen und Stein die Grenze bis Konstanz. Wir setzen nach Meersburg über und ziehen eine Linie von dort nach Heiligenberg - Pfullendorf - Meßkirch - Tuttlingen, gehen weiter nach Rottweil und im oberen Neckartal aufwärts bis Horb, erreichen über die Höhen hinweg das Nagoldtal und ziehen in diesem gen Pforzheim. Schließlich verbinden wir Pforzheim und Durlach.

Durch diese Grenzen scheiden wir die badischen Lande nördlich von Karlsruhe aus, verzichten auch auf die Behandlung des Donautales unterhalb Tuttlingen, indem wir die badischen Exklaven dort großmütig den Schwaben überlassen, weil G r a d m a n n darüber geschrieben. Gegenüber der ersten Auflage unseres Buches aber dehnen wir mit den angegebenen Grenzen unser Arbeitsgebiet auf Klettgau und Randen, auf Hegau und Bodensee aus. Wir überschreiten damit die Landesgrenzen, annektieren schlankweg den Hohentwiel und bitten unsere Schweizer Nachbarn freundlichst, auch in einen ihrer Kantone übertreten zu dürfen. Die Pflanzenwelt macht glücklicherweise keine Politik.

Wir unterscheiden leicht die fünf folgenden Gebiete in unserer Flora:

1. **Den eigentlichen Schwarzwald**, das Gebiet des Gneises, des Granites und des Buntsandsteines.
 2. **Die westlichen und südlichen Vorberge**, mit Trias, Jura oder Tertiär als Unterlage, aber meist bedeckt mit Lehm und Löß, die freilich an Kalkgehalt nichts zu wünschen übrig lassen.
 3. **Das östliche Vorland**, bestehend aus Muschelkalk und Keuper — das ist im wesentlichen die Baar.
 4. **Den Jura**. In ihm herrschen Dogger und Malm. Badische Alb, Randen und Klettgau sind die landesüblichen Bezeichnungen.
 5. **Das Bodenseegebiet**. Die Molasse mit den gewaltigen Spuren der Eiszeit, mit den Vulkankegeln des Hegau.
-

A. Die Geschichte der heimischen Flora.

I. Die natürlichen Wandlungen.

Das Pflanzenkleid eines Landes ist so wenig einheitlichen Ursprungs wie die Bevölkerung, welche es bewohnt. Völkerwanderungen, Hunnenzüge, Ansiedelung ganzer Völker in neuen Wohnsitzen, Rückströme in die alte Heimat, Absprengen und Hängenbleiben kleiner Stämme, Umschließen und Unterdrücken durch fremde Nationen, ja die zwangsweisen Ansiedelungen haben ohne jede Ausnahme ihr Gegenstück in der Pflanzenwelt.

Während aber die Geschichte der Menschheit eine relativ kurze Spanne Zeit umfaßt, ist die der Pflanzen- und Tierwelt unendlich viel länger. Die Tausende von Jahren, mit welchen wir im Werden unseres Geschlechtes rechnen, verschwinden in der Geschichte der Pflanzenwelt wie ein Tropfen im Meer. Diese rechnet wie die Geologie mit schier endlosen Zeiträumen, und mit ihr hat sie auch gemein, daß Urkunden von Menschenhand ihr nur aus den spätesten Epochen zur Verfügung stehen. Der Hauptsache nach muß sie mit dem arbeiten, was die Erde selbst ihr überliefert. Geologisch-paläontologische Befunde sind es in erster Linie, welche über die Floren berichten, die lange vor der Jetztzeit unsern Erdball besiedelten.

In der Geschichte aller Organismen handelt es sich um Wanderungen und Kämpfe. Wie wandert, wie kämpft die Pflanze? Sie kann an Boden gewinnen (nach dem Muster der Erdbeere) durch ober- oder unterirdisch kriechende Sprosse. Eine solche Verbreitungsweise ist aber nicht sehr ausgiebig. Viel mehr richtet eine Pflanze aus durch Samen. Diese werden in großen Massen erzeugt, und dann können sie durch Tiere, leichter aber noch durch den Wind weit fortgetragen werden. In diesem Sinne wirkt z. B. der Föhn besonders ausgiebig.

Werden nun von einer bestimmten Pflanzenart jahraus, jahrein Tausende und aber Tausende, ja Millionen von Samen erzeugt und verbreitet, so kann durch diese gelegentlich eine ganz rapide Verbreitung eines Gewächses über weite Strecken hin bedingt werden. Z. B. sind manche Ackerunkräuter in wenigen Jahren wie wilde Horden von Osten her in die deutschen Felder eingebrochen. Ihr Vordringen zu hemmen, kostete große Mühe. Aber im allgemeinen geht auch die Verbreitung

durch Samen nicht so rasch, denn für gewöhnlich werden die Samen dort, wo sie niederfallen, alteingesessene Pflanzen vorfinden. Dann beginnt der Kampf zwischen diesen und den neuen Ankömmlingen. Im allgemeinen behaupten die alten den Platz, nur wenige Zugewanderte erstarken und entwickeln sich voll. Ein hübsches Beispiel bieten Hafenorte wie Mannheim. An den dort eingeführten Waren hängen in irgendeiner Form zahlreiche Samen fremder Pflanzen, die beim Löschen der Schiffe auf den Boden fallen. Manche keimen überhaupt nicht, viele aber gehen auf und schaffen im Hafengebiet eine fremdländische Flora. Zahlreiche Bestandteile dieser sind nach einer Anzahl von Jahren wieder spurlos verschwunden, einige aber wandern landaufwärts und -abwärts in die benachbarten Florengebiete ein und bilden hier dauernd einen Bestandteil der Pflanzendecke.

Pflanzen, die auf natürlichem Wege eingeführt sind, verhalten sich kaum anders, nur pflegt die Verbreitung sehr viel langsamer zu gehen, wenn der Mensch seine Hand nicht im Spiele hat.

Im allgemeinen setzen die alteingesessenen Pflanzen dem Eindringen neuer einen erheblichen Widerstand entgegen; sie können das, weil sie am besten an die dermalen herrschenden Verhältnisse angepaßt sind.

Aber das alles kann sich ändern, nämlich Klima und Boden einerseits, die Pflanzen selber andererseits. Ändert sich das Klima, so befinden sich die ersten Bewohner eines Gebietes nicht mehr in den früheren günstigen Bedingungen. Die zugewanderten Formen dagegen sind vielleicht in der Lage, eben jenes neue Klima besser zu vertragen oder besser ausnützen zu können, dann gewinnen sie die Oberhand und verdrängen allmählich die alte Vegetation. Freilich, die Natur ist unerschöpflich in ihren Hilfsmitteln, und es ist ebensowohl denkbar, daß Pflanzen Form und Bau abändern, wenn der Standort sich wandelt. Dann können sie sehr wohl am alten Ort verbleiben und mit den Einwanderern den Kampf um den Platz aufnehmen. Dieser ist ein recht bunter und verwickelter, er wird im einzelnen dadurch geführt, daß die betreffenden Gewächse sich gegenseitig Licht und Luft wegnehmen, daß somit die am stärksten wachsenden Pflanzen die andern gleichsam erdrücken. Doch ist das keineswegs die einzige Art, wie der Boden von einer Pflanze erobert wird. Es ist nur diejenige Form, die am meisten in die Augen springt, und deswegen erwähne ich sie besonders. Wenn ich das alles hier vorbringe, so geschieht es, um den Leser zu bitten, sich die Dinge einmal zu überlegen und sie auf eigenen Wanderungen anzusehen. Dann aber wolle man sich vor allem vergegenwärtigen, daß das alles langsam geht. Jeder von uns, der einmal gewisse Gebiete sich angeschaut hat, wird das wissen. Sollten z. B. wohl die Weidfelder auf den Höhen des Schwarzwaldes im Verlauf eines Menschenlebens sich wesentlich geändert haben? Ich glaube nicht, und ich wiederhole: Wo des Menschen Hand nicht wesentlich eingreift, dauert es ungemein lange Zeiten, bis einmal eine Verschiebung in der Pflanzenwelt vor

sich gegangen ist. Daran muß immer und immer wieder erinnert werden, wir tun das um so mehr, als wir jetzt im raschen Zuge die verschiedenen Pflanzenformationen vorführen wollen, welche im Laufe der Zeiten über unsern Erdball und über unser Badner Land dahingezogen sind; sonst wird der Leser gar so leicht zu dem Glauben verleitet, die Wandlungen, die wir schildern, seien so rasch vor sich gegangen, wie sie hingeschrieben wurden.

1. Das Tertiär und die Zeit vorher.

Die Frage, wann die ersten Pflanzen unsern Erdball besiedelten, ist keineswegs leicht zu beantworten. Aber wir können für unsere Zwecke auch auf ihre Besprechung verzichten.

„Reichlichere Versteinerungsfunde, die uns ein Bild der damaligen Flora ermöglichen, haben wir erst aus der vielgenannten Kohlenperiode, dem Karbon. Damals muß in einer breiten Zone von Nordamerika über Mitteleuropa bis Ostasien eine Pflanzenwelt gelebt haben, die durch ihre üppige Massenentfaltung viel Ähnlichkeit mit unseren heutigen tropischen Regenwäldern zeigte. Baumfarne mit riesigen Blattwedeln gaben den Ton an, dazwischen wucherten Kletterfarne wie auch mächtige Verwandte unserer Bärlappgewächse und Schachtelhalme. All das bildete ein Urwalddickicht, dessen gewaltige Reste in Steinkohlenflözen, z. B. im Ruhrgebiet oder Oberschlesien und auch in bescheidenerem Umfange bei Berghaupten, bis auf den heutigen Tag erhalten geblieben sind.

Die frühere Auffassung der Geologen, die auch in den ersten Auflagen dieses Buches vertreten wurde, von der gleichförmigen Karbonflora, scheint nach den neueren Befunden doch nicht mehr haltbar. Auf den Festländern der südlichen Halbkugel herrschte gleichzeitig mit der Tropenfülle des Nordens eine Pflanzenwelt, aus der wir nur kleinblättrige Formen kennen. Bemerkenswerterweise zeigten diese Pflanzen in ihren Stämmen auch Jahresringe, welche unsern nordischen Karbonpflanzen fast durchweg fehlen. Zusammen mit deutlichen Gletscherspuren in den Ländern der südlichen Halbkugel dürfen wir darum wohl auf ein kühleres Klima dort schließen.

In den folgenden Perioden, Trias und Jura, entwickelten sich dann vor allem unsere Nadelhölzer und in der späten Kreidezeit tauchten plötzlich in großer Formenfülle unsere Blütenpflanzen auf.“ Natürlich bestanden damals nicht genau die gleichen Arten, die wir heute kennen, aber es waren doch dieselben Gruppen, Familien usw. vertreten, die heute in den Büchern über das System der Pflanzen so schön abgehandelt werden. Zur Kreidezeit gab es bereits Palmen, Laubbäume der verschiedensten Art und sicher auch Gräser, Kräuter usw. Erstere sind uns im fossilen Zustand reichlich erhalten, letztere wurden naturgemäß nur spärlich konserviert, weil sie ja viel zarter und gebrechlicher sind. Nun wird mancher von den Lesern denken, er müsse die Kreide der

Tropenländer untersuchen, um dorten die Reste jener Palmen zu finden, von welchen wir eben sprachen. Gewiß, sie mögen dort abgelagert sein, aber viel mehr interessiert uns zu erfahren, daß die Polarländer, nämlich Grönland, Spitzbergen usw., tief im Gestein der alten Erdformationen reiche Reste von Palmen, Laubböhlzern und andern Blütenpflanzen bergen.

Daraus ergibt sich mit voller Sicherheit, daß um jene Zeit kein Eis den Pol bedeckte, und mit höchster Wahrscheinlichkeit dürfen wir schließen, daß ein tropisches oder subtropisches Klima gerade diesen Pflanzen das Dasein ermöglichte. Zweifler mögen fragen, ob die Palmen jener Zeit nicht etwas härter waren und tiefere Temperaturen vertrugen als ihre heutigen Nachkommen. Das ist natürlich zu erörtern, jedoch nicht endgültig zu entscheiden. Aber alles, was wir über solche Dinge wissen, spricht mit großer Wahrscheinlichkeit dafür, daß — so paradox das für manchen klingen mag — nicht die Palmen ihr Wärmebedürfnis gewechselt haben, sondern daß die Wärme sich seit jener Zeit auf dem Erdball von Grund auf änderte. Diese Änderung beginnt etwa in der Kreidezeit, natürlich nicht mit rasender Eile, sondern langsam, und sie schreitet langsam vor. Wir werden auf den nächsten Seiten unseres Buches die Folgen dieses Temperaturwechsels recht rasch an uns vorüberziehen lassen. Ehe wir das aber tun, wollen wir ausdrücklich betonen: in einem gegebenen Lande, z. B. auf Spitzbergen, nahm die Temperatur nicht jedes Jahr durchschnittlich um 1° ab, sondern das Jahresmittel sank höchstens um ein Hundertstel oder um ein Tausendstel eines Grades, vielleicht noch um weniger. Und zudem vollzog sich eine solche Abkühlung kaum stetig, vielmehr wechselten auch damals gewiß wärmere und kühlere Jahre resp. Perioden miteinander ab. In dem Augenblick aber, in welchem dauernd eine Abkühlung an den Polen eintrat, mußte auch eine Abstufung der Wärme von diesen zum Äquator gegeben sein. Anfangs gering, steigerte sie sich und übte eine immer stärkere Wirkung auf die Pflanzenwelt aus.

Diese kommt dann zur Geltung in einer völlig neuen Gruppierung der Gewächse, und so sehen wir, daß zur Zeit des Tertiärs Laubwälder dieselben Polargebiete bedecken, die einst reiche Bestände von Palmen und zahlreiche andere wärmeliebende Pflanzen trugen; Laubwälder, wie wir sie heute in Mitteleuropa, in Nordamerika usw. finden. Die Gebiete aber zwischen den Polar- und Wendekreisen waren noch warm genug, um eine tropische oder subtropische Flora zu tragen. So zeigen uns Fossilien des Pariser Beckens (Eozän) zahlreiche Reste von Palmen mannigfacher Art. Sie gediehen dort zusammen mit den verschiedensten Laubbäumen. Im Badener Lande — soweit das damals schon bestand — wird es nicht anders gewesen sein. Zwar sind uns aus der gleichen Zeit keine Reste erhalten, wohl aber aus der auf das eben genannte Eozän folgenden Periode, dem Oligozän. Diesem gehören Molasse-Ablagerungen an, die sich bei Jestetten, Baltersweil, Rheinau usw., kurz an der Grenze des Kantons Schaffhausen nicht weit vom

Rhein finden. Hier fanden die Gebrüder W ü r t t e m b e r g e r Palmen, Feigenbäume, Zimt- und Kampferbäume, Ebenholzbäume, Lorbeer, immergrüne Eichen usw. Die Palmen und manche andere Bäume deuten auf ein fast tropisches, die immergrünen Eichen und ähnliche auf ein etwas kühleres Klima, etwa so, wie es jetzt in Nordafrika herrschen mag. Wieder einer etwas späteren Zeit, dem Miozän, gehört die Molasse von Öhningen an, welche zahlreiche Pflanzenreste enthält. Das Dorf am Untersee, hart an der Schweizer Grenze, ist durch sie weithin berühmt geworden. Mit Recht: denn man entdeckte dort nicht weniger als 450 verschiedene Blütenpflanzen. H e e r, der diese Funde bearbeitete, zählt uns auf: Kletterpalmen, Lorbeer, Zimt und den mit diesem nah verwandten Kampferbaum, Platanen, Liquidambar, immergrüne Eichen, Koniferen, Farne, die gewiß nicht klein waren, endlich auch Laubbölzer, wie Buchen, Erlen, Pappeln usw. Doch handelt es sich nicht um dieselben Arten, die bei uns heute leben. Eriztal bei Thun, Häring in Tirol und manche andere Orte ließen ebenfalls mehr oder weniger reiche Reste einer subtropischen Vegetation erkennen.

Auch im Tertiär des Kaiserstuhls (bei Bahlingen und Eichstetten) hat man einige Pflanzen gefunden, welche denen von Öhningen gleichen oder sehr ähnlich sind, z. B. Reste von *Cinnamomum*-Pflanzen (Zimt). Am Schönberg will man fossile Palmen entdeckt haben.

So darf man denn wohl auf eine Verbreitung all jener Formen durch das südliche Deutschland und weit über dasselbe hinaus schließen. Wenn wir freilich fragen, wie sie sich zu einem Landschaftsbilde gruppierten, dann versagt unser Wissen doch bedenklich, und wir müssen uns fast aufs Raten verlegen. Wagen wir das, so werden wir vielleicht sagen können, daß alle jene Bäume Wälder bildeten, in denen die Kletterpalmen und andere Lianen rankten. Reine Bestände gab es gewiß nicht, alles stand in buntem Gemisch ungeordnet durcheinander, je nach dem Platz, den sich jedes Gewächs im Kampf errungen. Ob alles Land von Wald bedeckt, ob und in welchem Maße waldfreies Gelände eingestreut war, das wissen wir nicht im entferntesten. Sicher dagegen ist, daß wir die gleichen oder ganz nah verwandten Pflanzen, die einst an der Stätte von Öhningen wuchsen, heute im warmen Amerika, in Mittelasien, im Mittelmeergebiet und sogar in Australien wiederfinden. Sie bezeugen uns damit, daß die tertiären Gewächse in Europa nicht standhielten. Die Abkühlung der Erde an den Polen stand eben nicht still, das Klima verschlechterte sich dort immer mehr, der Kontrast zwischen Pol und Äquator wurde immer größer, und so kam es, daß die Waldbäume der Polarländer zugrunde gingen oder auswanderten. So wurden die Gebiete am Pol von Wald entblößt.

Will man schematisieren, so könnte man sagen, daß unmittelbar am Pol zunächst ein kleiner waldfreier Fleck entstand, der, stets größer werdend, eine Waldzone vor sich herschob. In Wirklichkeit wird das nicht so abgezirkelt gewesen sein. Immerhin: von den Polen aus zwängten sich dichte Waldungen über alle nördlichen sowie südlichen Land-

gebiete. So wurde der amerikanische Kontinent, so wurden Mittelasien und Mitteleuropa — Germanien nicht ausgeschlossen — von Waldungen überflutet, und in dem Maße, als das geschah, flüchteten die Palmen, die immergrünen Eichen, die Kampfer- und Zimtbäume in wärmere Lande — soweit sie nicht zugrunde gingen.

Wir müssen aber noch einen Augenblick bei den Waldbäumen des jüngsten Tertiärs verweilen. Vom Pol kamen sie zu uns; vom Pol wanderten sie nach Amerika, Nordasien usw.; am Pol bildeten sie einst ein zusammenhängendes Waldgebiet. Da kann es nicht wundernehmen, daß die Wälder Nordamerikas von den unsrigen nicht so übermäßig verschieden sind. Nicht immer sind es genau die gleichen Arten, welche hüben und drüben die Wälder aufbauen, aber doch sehr ähnliche. Ich erinnere nur daran, daß deutsche und amerikanische Eichen sich gar nicht so fern stehen. Die Urahnen beider lebten am Pol; in der langen Wanderzeit aber, welche die Nachkommen dieser teils nach Europa, teils nach Amerika führte, fanden gewiß Abänderungen statt, bedingt durch Klima und ähnliches. Daß diese Abänderungen aber keine wirklich tiefgehenden sind, lehren uns die Forstleute; sie pflanzen amerikanische Eichen an und beweisen, daß diese bei uns genau so gut gedeihen wie jenseits des Atlantik.

Der Geograph *W e g e n e r* hat die Auffassung vertreten, daß die heutigen Erdteile einst einen einheitlich zusammenhängenden Block gebildet haben, der später zerrissen wurde, derart, daß z. B. Amerika noch bis zur Kreidezeit dem Westen Europas und Afrikas anlag. *I r m s c h e r* glaubt, daß die Verteilung der Pflanzen auf den beiden Kontinenten dem nicht widerspreche. Mir scheint, daß unsere Frage davon nicht so sehr berührt werde. Die Tatsache dürfte bestehen bleiben, daß der Nordpol die südlicher gelegenen Regionen der Erde mit Waldpflanzen versorgte.

Noch eine Frage: Woher stammen denn die Waldbäume des älteren Tertiärs in den Polarländern? Sind sie etwa dorthin auch gewandert? O nein, woher sollten sie wohl kommen? Sie gab es ja nirgends auf der Welt. Wir können den Gedanken unmöglich abweisen, daß diese an mittleres Klima angepaßte Waldflora in den Polarländern ihren Ursprung nahm, daß sie sich dort langsam herausbildete. Die Blütenpflanzen mit holzigem Stamm, welche zur Zeit der Kreide den Palmen am Pol Gesellschaft leisteten, sie sind es, welche sich unter dem Druck der Klimaverschlechterung zu dem umwandelten, was wir heute Buche, Eiche usw. nennen, und erst als diese Bäume sich dort herausgebildet hatten, wanderten sie südwärts zu uns. Die Bahnen, welche sie einschlugen, mögen nicht immer gerade Linien gewesen sein, die Verteilung von Land und Wasser schrieb ihnen den Weg vor, und so werden die uns interessierenden Formen z. T. von Grönland über Island und England gekommen sein, zum *w e i t a u s* größten Teil aber wanderten sie aus dem arktischen Rußland zu uns herüber, zogen also von Nordost nach Südwest. Daß dem so gewesen sein müsse, geht sowohl aus geo-

logischen Funden als auch aus der pflanzengeographischen Vergleichung aller in Frage kommenden Gebiete hervor.

Nun wird man auf das heute bitter kalte Rußland und auf die dort jetzt herrschende Waldarmut verweisen und daraus die Unmöglichkeit einer solchen Wanderung herleiten wollen. Allein wir wissen, daß zu den letzten Zeiten des Tertiärs die Verteilung von Wasser und Land in Osteuropa und Asien eine ganz andere war als jetzt; diese bedingte ein weit feuchteres und gleichmäßigeres, ein ozeanisches Klima, das wohl gleichmäßig durch das nördliche Asien und das ganze Mitteleuropa herrschte. Demgemäß waren auch um jene Zeit diese ganzen weiten Gebiete von einer ziemlich gleichartigen Vegetation bedeckt; die Flora Süddeutschlands unterschied sich nicht wesentlich von der des inneren Asien.

Was aber wuchs denn damals bei uns? Nun viel, sehr viel von dem, was auch heute zumal in unsern Wäldern gedeiht; war doch jene alte Flora vorzugsweise eine Waldflora.

Nach G r a d m a n n s Zusammenstellung sind aus dem jüngsten Tertiär, den Pliozänablagerungen, in Mitteleuropa sicher als alte Florenbestandteile nachgewiesen die folgenden Pflanzen:

Fichte	Eiche	Edeltanne
Espe (Zitterpappel)	Föhre (Forle)	Feldahorn
Rotbuche	Erle	Birke
		Hasel

Ähnliches legt B r a u n - B l a n q u e t dar.

Ferner kann man aus der Verbreitung schließen, daß schon am Ende des Tertiärs bei uns einwanderten und bei uns lebten:

Eibe	Hainbuche	Efeu
Felsenbirne	Leberblümchen	Hartriegel
<i>Lonicera xylosteum</i>	Geißblatt	
<i>Asarum europaeum</i>	Haselwurz	
<i>Actaea spicata</i>	Christophskraut	
<i>Cardamine impatiens</i>	Schaumkraut	
<i>Turritis glabra</i>	Turmkraut	
<i>Monotropa hypopitys</i>	Fichtenspargel	
<i>Lathraea squamaria</i>	Schuppenwurz	
<i>Neottia nidus avis</i>	Nestwurz	
<i>Scolopendrium vulgare</i>	Hirschzunge	

Bestätigt wird das z. B. durch Funde bei Klinge unweit Kottbus (N a t h o r s t). Dort wurden entdeckt Reste von:

Fichte	Weidenarten	Weißbuche
Espe	Hasel	Stechpalme
	Birke	

Das alles lag u n t e r einer Schicht von Polarpflanzen, von welchen wir weiter unten reden wollen; hier sei nur gesagt, daß diese dem D i l u v i u m entstammen.

Fossil erhalten sind uns nur die derben und harten Waldbäume, aber diese werden schon damals begleitet gewesen sein von all den Sträuchern und Kräutern des Waldes, die heute den letzteren beleben und schmücken.

Die Pflanzengeographen nennen uns da aus dem Wald als wahrscheinlich alte Bestandteile:

Maiblume	Erdbeere
Echte Himbeere	Schneeball
<i>Polypodium vulgare</i>	Engelsüß
<i>Milium effusum</i>	Waldhirse
<i>Deschampsia caespitosa</i>	Haferschmiele
<i>Luzula pilosa</i>	Hainsimse
<i>Platanthera bifolia</i>	Zweiblättrige Waldhyazinthe
<i>Gymnadenia conopsea</i>	Stechfliegennacktdrüse

aus dem freien Feld oder aus Sumpf und Moor:

<i>Asplenium trichomanes</i>	Brauner Strichfarn
<i>Asplenium ruta muraria</i>	Mauerraute
<i>Equisetum arvense</i>	Ackerschachtelhalm
<i>Phalaris arundinacea</i>	Rohrglanzgras
<i>Scirpus lacustris</i>	Seebinsse
<i>Juncus effusus</i>	Flattersimse
<i>Juncus bufonius</i>	Krötensimse
<i>Lemna trisulca</i>	Dreizackige Wasserlinse
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse
<i>Potamogeton natans</i>	Schwimmendes Laichkraut
<i>Alisma plantago</i>	Gemeiner Froschlöffel
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Blutströpfchen
<i>Parnassia palustris</i>	Sumpferzblatt
<i>Solidago virgo aurea</i>	Gemeine Goldrute

Natürlich waren aber zu den noch immer in Rede stehenden Zeiten auch Pflanzen da, welche jetzt nicht mehr bei uns leben. Besonders hingewiesen wird gewöhnlich auf:

<i>Taxodium distichum</i>	Sumpfyypresse	
<i>Pinus strobus</i>	Weymouthskiefer	
<i>Liquidambar</i>	Amberbaum	
Roßkastanie	Platane	Walnußarten

Das sind Pflanzen, die sich jetzt teils in Amerika, teils in asiatischen Gebieten vorfinden. Sie bezeugen, daß die alte Flora unserer Länder zum mindesten an Bäumen reicher gewesen sein müsse als die jetzige.

Wir sprachen oben (S. 7/8) von einer Entblößung der Polarländer. Das ist natürlich nicht so zu verstehen, als ob jene Gebiete vollends vegetationslos geworden seien. Nur die Wälder bzw. die sie zusammensetzenden Bäume und manche sie begleitenden Kräuter wanderten aus; an ihre Stelle aber traten Gewächse, die, besser als jene ausgerüstet, dem immer rauher werdenden Klima Trotz boten. Mit andern Worten, es entstand das, was wir heute arktische Flora nennen. Ihre Glieder sind bekanntlich gekennzeichnet durch niedrigen Wuchs, geringe Blattentfaltung, vielfach leuchtende Blüten und besonders noch durch ein ungemein entwickeltes Wurzelsystem, das eine große Bodenmasse weit hin durchsetzt.

Jene arktisch-polare Flora fand sich vordem nirgends auf der Welt, sie konnte von keinem Ort des Erdballs zuwandern. Und tatsächlich

läßt sich zeigen, daß sie in jenen hohen Breiten selbst entstanden ist, herausgebildet durch Umformung der älteren und ansehnlicheren Vegetation, welche ihr vorausging. Wir sagten aber doch oben, diese sei ausgewandert oder zugrunde gegangen. Nun, wir haben der übersichtlichen Darstellung zuliebe recht gründlich schematisiert. In Wirklichkeit fand hier immer ein Kampf um Platz und Dasein statt, infolge des ungünstiger werdenden Klimas. Diesem erlagen zahlreiche Formen, andere ergriffen die Flucht in bessere Gegenden, wieder andere erlitten in Form und Bau Umwandlungen, die ihnen das Verbleiben am Ort trotz der Verschlechterung der Außenbedingungen ermöglichten. Ein Beispiel mag das zeigen. Im Tertiär hatten Birken und Weiden etwa die Form wie diejenigen, welche uns jetzt in Deutschland umgeben; in der Arktis aber finden wir heute Zwergbirken von kaum mehr als $\frac{1}{2}$ m Höhe und neben ihnen die Polarweiden, welche ihre Blätter und Kätzchen nur wenige Zentimeter über den Boden erheben. Kein Zweifel, daß diese Zwergsträucher erdgeschichtlich jünger sind als die großen Bäume gleichen Namens, kein Zweifel auch, daß die großen Birken und Weiden, welche der Klimaverschlechterung nicht durch Fortwanderung ausweichen konnten, sich sukzessive in die Zwergsträucher umbildeten.

Das alles verlegen wir in die Zeit des Jungtertiärs. Diese aber ist auch sonst nicht arm an großen Ereignissen. Wie Europa, wie überhaupt die Erde ausgesehen hat zu der Zeit, da bei uns Palmen und Kampferbäume wuchsen, das ist, zumal für den Botaniker, schwer zu sagen; ob z. B. schon damals ein Rhein an der Stätte vorbeifloß, wo jetzt Öhningen liegt, weiß ich nicht. Der Schwarzwald, als uraltes Gebirge, dürfte bereits vorhanden gewesen sein, wenn auch nicht in der gleichen Form. Sicher aber ist, daß die großen Erhebungen fehlten, welche heute der Erde vielfach ihr Gepräge verleihen; denn wir wissen, daß Alpen, Kaukasus, Pyrenäen, Karpathen usw. erst in der letzten Zeit des Tertiärs sich zu ihrer jetzigen Höhe auftürmten. Zu erörtern, wie das geschah, ist nicht unsere Aufgabe. Wohl aber kommt es uns darauf an, zu betonen, daß solche Bergmassen natürlich nicht vegetationslos blieben. Langsam, aber unaufhaltsam schob sich eine Pflanzendecke empor an den Berglehnen, gute Kletterer erstiegen die Risse und Ränder der Felsen, andere wanderten in den Schluchten aufwärts, wieder andere überwandten die Schutt- und Geröllhalden. Kurz, zahlreiche Arten suchten und fanden den Weg bis in die höchsten Regionen. Das konnten sie freilich nicht tun im alten Gewande. Die Höhen der Gebirge waren kalt wie die Polarländer. Fürs Gebirge aber müssen auch die Pflanzen besonders ausgerüstet sein. Die Wanderer änderten ihre Tracht, indem sie gewaltige Wurzeln unter dem Boden, relativ wenige Sprossen über demselben entwickelten, indem sie Schutz gegen Verdunstung durch dicke, gelegentlich immergrüne Blätter, durch starke Behaarung usw. schufen. Das sind dieselben Veränderungen, welche die arktischen Pflanzen erfuhren, und die Art, wie sich die Umformung der Ebenenpflanzen vollzog, muß eine völlig analoge gewesen

sein. Setzten sich z. B. hochragende Kiefern in Bewegung, so wurden sie auf der Wanderung zu Krummholz, hohe Weiden, Birken, Erlen wurden zu niederen und niedersten Sträuchern usw.

Die Flora der neuerstandenen Hochgebirge kann sich nach alledem nur aus der Pflanzenwelt der Umgebung „rekrutiert“ haben, eine „Zureise“ aus fernen Landen kommt kaum in Frage. Braun-Blanquet belehrt uns u. a. darüber, daß vier Fünftel der Florenelemente in den schweizerischen und österreichischen Alpen aus den Ländern am Südfuß jener Gebirge kamen und nur ein Fünftel aus dem eurasischen (mitteleuropäisch-asiatischen) Gebiet stammen. Die Frage ist freilich nicht so ganz einfach, ich muß auf den genannten Verfasser, auf Chodat, Rikli u. a. verweisen.

Vergleicht man — soweit das möglich — die Floren der „neuen“ Hochgebirge aus glazialer und vorglazialer Zeit, so springt sofort deren erhebliche Verschiedenheit in die Augen. Die Flora des Hohen Altai präsentierte sich ganz anders als die der Hochalpen. In jedem Gebiet geben ja, wie schon gesagt, die „Vorlande“ Vorposten an das Hochgebirge ab. War die Flora dieser verschieden, so waren es auch die „Abspaltungen“, welche sich zu den Höhen emporkämpften. Ausnahmsweise aber mögen gleiche Pflanzen der Niederungen in Hochgebirgen verschiedener Erdteile — z. B. in Altai und Alpen — analoge oder völlig identische Arten erzeugt haben.

Weshalb erzähle ich das? Weil spätere Epochen einen teilweisen Austausch herbeigeführt haben. Dieser war ermöglicht durch die Eiszeiten.

2. Das Diluvium.

a) Die Eiszeiten.

Als die Tertiärzeit zu Ende ging und die Periode einsetzte, die man gewöhnlich als Diluvium bezeichnet, wurde der Erdball immer weiter abgekühlt, zumal an den Polen und in den gemäßigten Zonen. Das Klima wurde feuchter, reicher an Niederschlägen, und so gab es an den Polen, wie auch im Hochgebirge, Schnee und Eis. Diese mögen zunächst nur den Winter überdauert haben, im Sommer verschwunden sein. Allmählich aber setzten sie sich fest und wichen auch im Sommer den Sonnenstrahlen nicht mehr. Sank nun noch die mittlere Jahrestemperatur auch nur um ein geringes Maß, dann mußten sich die Eismassen weiter und weiter gegen den Äquator ausdehnen, sie mußten vom Hochgebirge herab ihre Zungen in die Täler aussenden. Auf diese Weise mag zeitweilig ein Zustand erreicht worden sein, der der heutigen Verfassung unserer Erde entspricht: ewiges Eis, ewiger Schnee an Nord- und Südpol, derselbe in den höchsten Höhen der zahlreichen Hochgebirge, zumal in den Alpen, die uns naturgemäß am meisten interessieren.

Doch die Kälte sorgte für weitere Ausdehnung des Eises. Langsam kroch das Inlandeis südwärts hinab nach dem heutigen England, nach Norwegen und Schweden, es überschritt etwaige Meere und legte schließlich auch das ganze nördliche Deutschland in Fesseln, derart, daß zu gewissen Zeiten Holland, Hannover, Holstein, Pommern und Preußen von Gletschern bedeckt waren, ja diese erdreisteten sich, über die Mark Brandenburg hinwegzufluten, bis in die thüringischen Berge und über das Sachsenland vorzudringen, fast bis an den Fuß des Riesengebirges (Karte 16).

Die Alpen aber antworteten im gleichen Sinne; tiefer und tiefer rückten die anfänglich noch kleinen Gletschen in den Tälern hinab und traten schließlich in das Vorland hinaus. So streckte sich ein Riesengletscher aus dem Wallis heraus über den Genfer See hinweg bis in die Gegend von Lyon, andere Eismassen reichten nach Norden hinab, etwa bis an die Stätte, auf der jetzt Wien steht, wieder andere schoben sich weit vor auf die bayerische Hochebene, und endlich ergoß sich ein gewaltiger Eisstrom aus dem oberen Rheintal heraus. Dieser interessiert uns am meisten, denn er deckte fast das ganze Gebiet um den heutigen Bodensee. Sein nördlicher bzw. nordwestlicher Rand ging wohl über die Grenze des jetzigen Kantons Schaffhausen hinaus auf badisches Gebiet bei Waldshut und Säckingen. Seine Spuren sind u. a. noch zu finden in Gestalt von alpinen Geröllen am Rande des Wutachtales bei Schleithelm (Stühlingen). Der Randen blieb wohl frei. Bedeckt wurde aber auch der Hegau bis nach Engen — nur die Basaltkegel ragten heraus. Der Eisrand zog weiter am Jura entlang, die kalte Masse deckte Meßkirch, Pfullendorf, wie auch die Nachbargebiete des Schwabenlandes: Riedlingen, Saulgau, Biberach, Schussenried usw.

Wir haben hier die Verbreitung des Eises in der sog. Riss-Eiszeit im Auge. Die Geologen sagen und schreiben, daß in einer jüngeren Periode — der Würm-Eiszeit — das Eis nur bis Engen-Pfullendorf-Schussenried vorstieß.

Das hat für uns z u n ä c h s t nur sekundäre Bedeutung.

Die gewaltige Vereisung aber begreifen wir, wenn wir die heutige Molasselandschaft im Hegau mit ihren welligen Hügeln, wenn wir die Drumlins der Bodanhalbinsel und der nördlich des Überlinger-Sees gelegenen Gebiete, wenn wir die kleinen Seen (Sölle) mit ihrer Verlandung und Vermoorung uns einmal durch Dr. S c h m i d l e vorführen lassen.

Auf all diese Vereisungen blieben aber auch die deutschen Mittelgebirge die Antwort nicht schuldig, sie „taten mit“, und es entstanden u. a. recht ausgedehnte Eisdecken sowohl in den Vogesen als auch in unserm Schwarzwald. Wo die Gletscher im Schwarzwald einst lagen, kann auch der Laie in manchen Fällen unschwer an den Moränen erkennen, die dem Wanderer nicht selten begegnen. Jeder Gletscher häuft, das ist allbekannt, an seinem Vorderende und auch an den Seiten Wälle und Haufen von meist kantigen Steinen auf, die in Sand oder sand-

ähnliche Massen eingebettet sind. Eine solche Moräne hat z. B. die Höllentalbahn am Oberende des Löffeltals kurz vor Hinterzarten angeschnitten. Auch am Pflanzenwuchs vermag man die Moränen nicht selten herauszukennen; vermöge der Durchlässigkeit ihres Sandes tragen sie mit Vorliebe Gewächse, die Trockenheit vertragen, und so erkannte der Geologe P l a t z sie häufig an dem Heidekraut (*Calluna vulgaris*), das sie in Massen zu bedecken pflegt.

Außer den Moränen haben die Gletscher noch die Kare hinterlassen. Das sind Vertiefungen, die, durch das Wasser der Gletscher ausgestrudelt, in der Regel an der einen Seite von einer mehr oder minder steilen Wand halbmondförmig umfaßt, an der andern von einem niedrigen Wall umgeben werden. An bzw. in den Karen entstehen mit Vorliebe Seen oder Moore (s. unten). Der Feldsee ist ein typisches Kar. Die meisten Kare des Schwarzwaldes sind viel kleiner als er. Sie finden sich besonders reichlich im nördlichen Schwarzwald.

Fragen wir nun nach der einstigen Verbreitung der Gletscher im Schwarzwald, so war natürlich in erster Linie der Feldbergstock vereist, und von dem die ganzen Höhen deckenden Feldberggletscher strahlten Zungen in fast alle Täler aus. Diese reichten im Wiesental zum mindesten hinab bis Wembach, im Wehratal gingen sie vielleicht noch tiefer. Moränen finden wir überall um Bernau und auch südlich von Ibach; sie reichen bis St. Blasien und kehren wieder an der „Schaffhauser Säge“ unterhalb Rothaus. Der Schluchsee war demnach einst von Eis bedeckt, er ist nichts anderes als eine Gletscherbildung. Auf der Nord- und Ostseite des Feldberges spielte der Bärenalpgletscher die Hauptrolle. Er floß vom Feldberg hinab zum Titisee und höhlt wahrscheinlich diesen aus. Dann entsandte er einen Arm über Neustadt hinaus zum mindesten bis Reiselfingen (s. a. S c h r e p f e r); dort finden wir am Rand des Wutachtales noch eine Moräne. Ein zweiter Arm bog nach Hinterzarten aus, schob sich über die Stelle, welche jetzt das Moor deckt, und gelangte durch das Löffeltal abwärts. Wie weit er hinabging, wissen wir nicht genau. Ziemlich sicher scheint mir, daß er den Rundhöcker poliert hat, auf dem jetzt über dem „Sternen“ ein Pavillon steht. S t e i n m a n n meint, er sei bis an den Hirschsprung gegangen. Möglich; für uns ist diese Frage nicht von besonderer Wichtigkeit (s. a. H u b e r, P l a t z, P a r t s c h, P e n c k).

Die Feldberggletscher gingen über Titisee und Hinterzarten hinaus, ihre Spuren finden wir noch bei Breitnau, St. Märgen, St. Peter, und wahrscheinlich vereinigten sich diese Eisströme mit denen des Kandel. Daß dieser Berg vereist war, unterliegt keinem Zweifel, finden wir doch Spuren davon nicht weit vom Plattenhof. Da im Jostal, bei Furtwangen und bei Schönwald Moränen gefunden wurden, mag auch bis zu diesen Gegenden das Feldbergeis gereicht haben. Vielleicht auch agen hier selbständige Gletscher. Ähnliches gilt für Kniebis und Hornisgrinde im Norden, für Schauinsland, Belchen und Blauen im Süden, doch fehlen mir hier genauere Daten.

Ich habe mich gehütet anzugeben, wie weit die Gletscher in die Täler hinabsteigen. Manche Geologen glauben sie im unteren Wehratal, bei Ehrenstetten und Bollschweil, bei Staufen und Waldkirch in nur 3—400 m Meereshöhe nachweisen zu können, und ebenso wollen sie Anzeichen von deren Vorkommen bei Gernsbach im Murgtal und bei Geroldsau gefunden haben. Der Botaniker kann da natürlich keine Entscheidung treffen. Es genügt uns, zu wissen, daß die Höhen des Schwarzwaldes Eis trugen, und daß sich dieses mindestens auf 6—700 m — wahrscheinlich viel tiefer — hinabsenkte, zumal in den Tälern.

Der freundliche Verfertiger unserer Karte hat auch darauf verzichtet, alle die eben erwähnten, durchaus nicht sichern Einzelheiten in die Karte 1 einzutragen. Mit dem hellblauen Ton derselben sollten nur die Gegenden bezeichnet werden, in welchen man das Vorhandensein von Gletschern annehmen darf, es soll nicht behauptet werden, daß es dort nicht auch eisfreie Gebiete gegeben habe. Die Karte skizziert die größte Verbreitung der Gletscher, und auch damit möchte sie Irrtümer vermeiden, denn nach dem Vorstehenden könnte es scheinen, als ob die geschilderten Vereisungen gleichmäßig vorgeschritten seien. Das aber ist gewiß nicht der Fall, sondern es wechselten sowohl in den kleinen als in den großen Gebieten Vorstöße der Gletscher ab mit mehr oder weniger kräftigen Rückzügen; und die letzteren waren vielleicht zeitweilig so stark, daß weite Strecken Mitteleuropas wieder vom Eis frei und damit für eine gewisse Zeit befähigt wurden, ein Pflanzenkleid zu tragen.

Die Geologen reden meistens von mehreren größeren Eiszeiten, welche durch wärmere Zwischenzeiten getrennt waren. Bei der ersten Vereisung wurden die Gletscher nicht so weit vorgetrieben wie bei den späteren. Diese größte Verbreitung der Gletscher aber hatten wir im Auge, als wir oben die Verhältnisse des Schwarzwaldes und der Alpen schilderten, wir haben diese auch auf der Karte wiedergegeben, denn für das Verhalten der Vegetation sind natürlich die Gebiete entscheidend, welche im ungünstigsten Fall für den Pflanzenwuchs disponibel blieben. Und das waren in Mitteleuropa keine übermäßig großen Flächen; betrug doch die Entfernung der Alpengletscher von dem Rande des nordischen Eises an gewissen Stellen (Bayern auf der einen, Sachsen auf der andern Seite) kaum mehr als 300 Kilometer. Das freilich bezieht sich nur auf unsere deutschen Lande. Wir dürfen an dieser Stelle am allerwenigsten vergessen, daß nach Frankreich zwar an der Rhône Gletscher hineinragten, daß es aber im übrigen durchaus eisfrei blieb. Dasselbe gilt für die spanische Halbinsel, für Italien und ganz besonders für den Osten. Die Balkanhalbinsel, das südliche und mittlere Rußland, Südsibirien, Ostasien trugen ebenfalls keine Eispanzer, und so schoben sich zwischen die aus Nord und Süd kommenden Eiszungen Gebiete eisfreien Landes. Im Osten und Westen ungemein breit, verschmälerten sie sich gegen Mitteleuropa hin und vereinigten sich etwa in den deutschen Gauen. Das alles wolle nun der Leser sich

gegenwärtig halten, wenn wir jetzt die Frage zu beantworten versuchen, was aus der Waldflora Mitteleuropas wurde, die am Ende der Tertiärzeit bei uns wuchs.

Klar ist, daß bei all den geschilderten Verschiebungen des Eises das Klima in Mitteldeutschland nicht das alte geblieben war. Statt des sog. gemäßigten muß ein arktisches bis subarktisches Klima geherrscht haben. Das würde, wenn wir *Brückner* folgen, eine mittlere Jahrestemperatur von $4-5^{\circ}$, eine mittlere Sommerwärme von $10-12^{\circ}$ bei reichlichen Niederschlägen bedeuten. Andere Forscher kommen schätzungsweise zu etwas andern Ergebnissen. Sicherer ist natürlich nicht herauszubringen. Trotzdem kann man es vielleicht wagen, mit *Penck* die Schneegrenze im westlichen Deutschland ungefähr auf 800 m, für die Alpen etwas höher anzusetzen. Das wäre ein gewaltiger Gegensatz zur Jetztzeit, denn heute geben uns die Geographen die Schneegrenze in den Alpen mit 2400 m an.

Unter jenen Klimaverhältnissen mußte natürlich die alte Waldflora verschwinden, die am Ende des Tertiärs bei uns geherrscht hatte. Dies Verschwinden aber bedeutete teils eine Vernichtung, teils eine Auswanderung in westlicher oder östlicher und südöstlicher Richtung, eben in die oben erwähnten eisfreien Gebiete, und so eroberten in dem Maße, als die Gletscher vorrückten, Wälder nach deutscher Art um jene diluvialen Zeiten teils Frankreich, teils Ungarn, Rußland usw. Die Anzeichen jener Wanderung sind uns erhalten im fossilen Zustande, zumal in den Mooren Skandinaviens und Norddeutschlands (*Weber*, *Andersson*, *Nathorst*). Flüchtete aber — um einen hübschen Ausdruck eines sehr bekannten Pflanzengeographen zu gebrauchen — der Wald aus Mitteldeutschland, so hielten an seiner Stelle niedrig wachsende Pflanzen ihren Einzug in die waldlos gewordenen Zufluchtstätten. Sie kamen gezogen aus der Arktis. Das Eis hatte sie verdrängt, sie wanderten vor ihm her und bevölkerten unter Besiedelung der gewaltigen Schotter- und Moränenfelder die Gebiete vom Harz bis weit südwärts hinein in mitteldeutsche Lande, sie überschritten die Maingrenze und brachen in Bayern, Württemberg und Baden ein. Hier etwa mögen sie dann andern Flüchtlingen begegnet sein, und zwar denjenigen, die von den Alpen herabkamen.

Drängten nämlich die alpinen Gletscher vor, so schoben sie auch ihrerseits die Alpinisten unter den Pflanzen, die einst kühn die Berge erstiegen, bis nach Süd- und Mitteldeutschland. Dort nun geschieht etwas Neues. Die alpinen und arktischen Pflanzen berührten sich nicht bloß, sie vermischten sich auch miteinander; und so entstand in Mitteleuropa ein Gebiet, in welchem die Formen verschiedener Herkunft friedlich nebeneinander gediehen. Das aber konnten sie, weil sie schon in ihren früheren Wohnsitzen, mochten diese im Norden oder im Hochgebirge liegen, an kurze Sommer, kalten Boden usw. angepaßt waren.

Grell beleuchtet wird das alles durch Funde von *C. A. Weber* und *Werth* in Sachsen (s. a. *Braun-Blanquet*). Mammut

und Ren lagen bei Borna zusammen mit spärlichen Resten der Kiefer. Außerdem gab's *Salix herbacea*, *Salix myrsinites* (Zwergweiden) und *Eriophorum Scheuchzeri* (Wollgras), die heute im hohen Norden und in den Alpen gedeihen; es fanden sich *Salix polaris* (?) und *Ranunculus hyperboreus*, die rein nordisch sind, dazu *Potentilla aurea* (Gold-Fingerkraut 97²), eine typische Alpenpflanze, welche nie den Norden erreicht hat. Daß die verschiedenen Forscher diese Funde etwas verschiedenen Eiszeiten zuschreiben, tut für uns nichts zur Sache.

In die mitteleuropäische Genossenschaft jener Zeit müssen sich aber auch Alpenpflanzen aus andern Gebieten eingeschoben haben, nämlich aus den Hochgebirgen des Ostens, dem Altai, dem Himalaja, dem Kaukasus usw. (J e r o s c h) und vor allem auch (nach K u l c z i n s k i) aus den nordamerikanischen polaren Regionen. Das ergibt sich aus dem, was später noch über die Alpenflora zu berichten sein wird. Für die badische Heimat und die Beurteilung unserer Flora hat es nicht so viel Bedeutung, daß wir das weiter verfolgen müßten. Dagegen ist es vielleicht gut, wenn wir uns in den Alpen einmal die Tätigkeit eines Gletschers ansehen. Der schiebt seine Endmoränen vor sich her, läßt seine Seitenmoränen an den Flanken liegen. Auf diesen allen und auch in deren näherer Umgebung lebt meistens eine reiche Flora. Hochgebirgspflanzen steigen mit den Gletschern in tiefere Lagen, weil die durch das Eis bewirkte Abkühlung, die Schmelzwässer usw. ihnen das Dasein ermöglichen. So können Hochgebirgspflanzen in Wälder eindringen. Jeder Gletscher aber bringt seine eigenen Pflanzen von oben mit. Wenn nun zwei Gletscher aus floristisch verschiedenen Gebieten sich treffen, so gesellen sich auf den zusammenfließenden Moränen auch verschiedene Florenbestandteile zueinander. Das zeigt uns u. a. der Gorner Gletscher. In ihm vereinigen sich Eisströme vom Monte Rosa, vom Breithorn usw. Auf den Mittelmoränen aber lebt ein Gemisch von Pflanzen des Monte Rosa, des Breithorn usw. So etwa mögen auch in den Zeiten stärkster Vergletscherung Alpenpflanzen aus den verschiedensten Gegenden in das Vorland des Hochgebirges gewandert sein. Wenn Gletscher des Allgäus sich mit denen aus dem Rheintal berührten, muß es eine ähnliche Vermischung gegeben haben, und wenn die Schweizer Gletscher mit denen des Schwarzwaldes tatsächlich in Kontakt traten, kann es kaum anders gewesen sein. Natürlich ist eine gegenseitige Berührung der Gletscher oder ihrer Moränen nicht erforderlich, um eine Pflanzenmischung herbeizuführen. Es genügt, daß die vorrückenden Eisströme in irgend einer Form die Pflanzen vorwärts drängen, und daß solche verschiedenen Ursprungs sich im Vorgelände zusammenfinden.

Die Betrachtung „moderner“ Gletscher kann aber noch weiterhin Anhaltspunkte für die Beurteilung der eiszeitlichen Pflanzenwelt geben: deswegen wolle der Leser mir einmal an den Gorner-, den Rhône-gletscher, auf die Diavolezza oder an die Pasterze folgen. Wir blicken von den benachbarten Höhen auf die letzten Enden der Gletscher hinab, die ziemlich tief unter uns liegen. Diese Hänge deckte im Winter

tiefer Schnee, jetzt aber sind sie überzogen von einer saftgrünen Rasendecke, und in diese streut die Natur einen farbenprächtigen Blütenflor. Da glänzen die zahllosen Sterne der blauen Enziane in ihren verschiedensten Arten, da leuchten die roten und gelben Primeln, die weißen Ranunkeln, die Anemonen, da nicken die Glockenblumen, die Steinbrecharten, der Alpenklee, viele andere Blumen erfreuen das Auge. Ich kann und will sie nicht alle nennen, sondern nur den Leser bitten, sich diese Dinge einmal rechtzeitig anzusehen. Die rechte Zeit aber ist nicht der August, in welchem der Fremdenstrom sich über die Berge ergießt, sondern das Ende des Juni und der Anfang des Juli, wo der Senn auf die Alm zieht. Hast du, lieber Leser, einmal Muße, um an Peter und Paul in das Hochgebirge zu ziehen, dann tue es, und du kannst eine Vorstellung gewinnen, wie im eiszeitlichen Sommer bei uns die Flora dreinschaute. Denn, zogen die Gletscher über den Boden des Bären-, des Wiesen- und Wehratales, dann trugen die Hänge im Sommer dieselbe Flora, die wir eben schilderten. Merkwürdig, wirst du sagen. Aber schau im Mai in die Baar! Da tragen noch heute die Wiesen von Löffingen bis Blumberg und weiter Milliarden von blauen Enzianen (144), die sich gelegentlich mengen mit der rotblühenden alpinen Mehlprimel (*Primula farinosa*, 141 a) als Zeichen dafür, daß ich dich nicht anphantasierte. Doch darauf kommen wir noch zurück.

So blumenreich freilich wird es in erster Linie nur an den Hängen hergegangen sein, welche die Gletscher überragten, und wohl auch in einer mehr oder weniger breiten Zone, welche vor den Gletscherenden lag. Weiter von diesen entfernt mag die Flora schon etwas einförmiger gewesen sein, und auf weite Strecken trug sie nach der allgemeinen Annahme etwa den Charakter der Tundren. Das sind recht einförmige Gegenden in Lappland, in Sibirien, auch auf Spitzbergen und Grönland. Ein dichter Teppich von Kräutern, Gräsern usw., in welchen Moos und Flechten bald spärlich, bald reichlich eingestreut sind, deckt den Boden. Die niedrigen Pflanzen tragen oft einen reichen Blütenschmuck. Eingestreut sind, bald dicht, bald locker stehend, Gruppen von Zwergsträuchern, als da sind niedere und niederste Weiden, kleine Birken: solche können wohl auch an einzelnen Orten durch höhere Büsche und Bäume abgelöst werden. So ist es denn nicht ausgeschlossen, daß Birken und Lärchen — unsern heutigen ähnlich — in mehr oder weniger großen Gruppen an günstigen Plätzen auftauchten. Wer einmal die norwegischen Hochflächen, z. B. das Dovrefjeld besuchte, kann sich eine ungefähre Vorstellung von der einstigen Vegetation machen. So wenig wie jetzt im hohen Norden, so fehlten zur Eiszeit bei uns Moore, Riede, Sümpfe usw., und es verdient erwähnt zu werden, daß an jenen Stätten wohl schon damals teilweise die Pflanzen gediehen, die wir heute auf den Mooren Skandinaviens oder Norddeutschlands ebenso verbreitet finden, wie auf denen des Schwarzwaldes, der Vogesen usw. Das sind u. a. viele Seggen (*Carex*), Wollgräser (*Eriophorum* 27 und 28), die Sonnentauarten (*Drosera* 86). In den Sümpfen standen wohl

schon *Potentilla palustris* (96, Blutaugen) und Bitterklee (146); an nassen Orten machte sich gewiß schon *Caltha palustris*, die Sumpfdotterblume, breit, und nicht unmöglich ist, daß auch Seerosen die Gewässer belebten.

Gab's denn aber zur Eiszeit keine Wälder bei uns? In den Bergregionen gewiß nicht. Die Baumgrenze lag höchstens bei 3—400 m Höhe. Da ist es nicht ausgeschlossen, daß sich in warmen Tälern Waldbäume aus der alten Epoche erhalten hatten. Ob's viele waren, mag billig bezweifelt werden, die Meinungen darüber sind freilich geteilt (s. Nathorst, Brockmann-Jerosch, Hausrath).

Was wir über die Pflanzenwelt der Eiszeiten in Deutschland erzählten, hat uns zum Teil die Phantasie diktiert, aber wir haben doch für das alles gewichtige Zeugen in den fossilen Resten aus jener Zeit und in der heutigen Verbreitung der noch lebenden Gewächse.

Nachdem bereits ältere Forscher diese Fragen behandelten, hat sich vor allem Nathorst äußerst erfolgreich um die Aufdeckung eiszeitlicher Pflanzenreste in den Gebieten bemüht, welche heute von alledem nichts mehr zeigen. In bestimmten, durch Süßwasserablagerungen gebildeten Tonen Südschwedens wies er oft massenhaft Reste der *Dryas octopetala* (Silberwurz), *Betula nana* (Zwergbirke), *Salix polaris* (Polarweide) und noch mancher anderer Zwergweiden nach. Je weiter man dann suchte, um so mehr fand man; so wurden beim Bau des Nordostseekanals in Holstein Silberwurz, Zwergbirke und Zwergweiden gefunden, und Reste von ganz ähnlicher Zusammensetzung ergab die Untersuchung einiger Orte in der Lüneburger Heide. Nicht genug damit, in Provinz und ehemaligem Königreich Sachsen förderte zumal C. A. Weber die folgenden Pflanzen zutage:

<i>Salix herbacea</i>	} Zwergweiden	<i>Saxifraga aizoides</i>	} Steinbrech-
„ <i>myrsinites</i>		„ <i>oppositifolia</i>	
„ <i>polaris</i>		<i>Eriophorum Scheuchzeri</i> (Wollgras).	

Dazu einige Moose, z. B. *Hypnum trifarium*.

An anderer Stelle war auch *Betula nana* vertreten. In Galizien wurden wieder *Dryas* und Zwergbirke neben vielen andern aufgedeckt, und endlich werden im Hügellande der Schweiz, also in recht tiefen Lagen, in welchen heute keine Alpenflora mehr existiert, nicht selten fossile Reste derselben gefunden, z. B. holte man aus den Lehmen von Schwerzenbach im Kanton Zürich hervor:

<i>Salix myrtilloides</i>	<i>Polygonum viviparum</i>
„ <i>hastata</i>	<i>Azalea procumbens</i>
„ <i>retusa</i>	<i>Arctostaphylos uva ursi</i>
„ <i>reticulata</i>	<i>Betula nana</i>

Bei Niederwyl unweit Frauenfeld fand man Zwergbirke, *Salix reticulata*, *Dryas* u. a. Das Kolbermoor im südöstlichen Bayern hat große Lager von Blattresten der Zwergbirke, welche unverkennbar das ganze Moor bedeckt hat. Bei Schussenried in Oberschwaben wurden Moose wie *Hypnum sarmentosum* und *Hypnum aduncum* var. *groen-*

landicum aufgedeckt, die als nordisch oder hochalpin bezeichnet werden müssen. Zudem fand Bertsch ein Blatt der reizenden *Linnaea borealis* im oberschwäbischen Moor, jener Pflanze, die heute in den Alpen weit verbreitet ist und von Skandinavien her bis nach Norddeutschland hineinragt.

Auch in Baden fehlen ähnliche Reste nicht. Peter Stark fand Blätter und Früchte der Zwergbirke im Schwenninger und im Hinterzartener Moor; außerdem entdeckte er im Glazialton bei Rümmingen (im unteren Kandertal) die Überreste derselben Zwergweiden, die wir schon mehrfach erwähnt haben.

Man hat die Frage erörtert, ob die fraglichen Pflanzen genau an der Stelle wuchsen, an welcher sie heute fossil gefunden werden. Die Frage ist nicht zu beantworten, und für uns auch bedeutungslos; denn wenn es sich um sekundäre Lagerstätten handelt, so liegen diese den ursprünglichen Standorten gewiß nicht fern. Nirgends sind an all den erwähnten Orten Reste von Bäumen gefunden worden, und damit bestätigt sich, was wir schon betonten (S. 16), daß in den eisfreien Gebieten Mitteldeutschlands zur Glazialzeit Wälder nicht, oder nur andeutungsweise vorhanden waren.

Die Zwergbirke ist ein Strauch etwa von Kniehöhe. *Dryas* ist ein niederliegender Zwergstrauch mit zahlreichen, leuchtend weißen Blüten. Die *Salix*-arten sind sog. Polarweiden, d. h. wiederum niederliegende Sträuchlein, die sich kaum über den Boden erheben; sie müssen den Boden so bedeckt haben, wie auf S. 18 bezüglich der Tundra angegeben.

Man hat jene alte Genossenschaft als *Dryasflora* bezeichnet, d. h. *Dryas*, *Salix* usw. machten den charakteristischen Bestandteil der Vegetation aus. Natürlich haben sich viele andere hinzugesellt, und nicht bloß solche, deren Reste noch erhalten sind, sondern auch andere, die wir nicht mehr nachweisen können; denn es ist selbstverständlich, daß manche zarten Pflänzlein so vollständig dem Untergang geweiht wurden, daß auch nicht eine Zelle mehr übrig geblieben ist.

Wir werden später noch ausführlicher über die heutige Verbreitung nordischer und alpiner Pflanzen zu berichten haben. Hier erwähne ich nur folgendes: *Dryas octopetala* wie auch die kleinen Weiden sind heute nicht mehr lebend in Mitteldeutschland zu finden. Dagegen begegnen sie uns in großer Menge im hohen Norden wie auch in den Alpen. *Salix polaris* freilich findet sich mit manchen andern nur im Norden, nicht in den Alpen. Wiederum andere Gewächse sind an vereinzelten Standorten bei uns geblieben, z. B. bevölkert *Betula nana* heute in ungezählten Mengen die nordischen Tundren; aber wir finden sie auch noch in der Provinz Preußen, auf dem Brocken, im Riesengebirge, in den bayrischen Mooren und in denen des Schweizer Jura.

Die Bärentraube ist im hohen Norden wie auch in Norddeutschland weit verbreitet, ebenso reichlich kehrt sie in den Alpen wieder. In Mittel- und Süddeutschland ist sie spärlich, sie findet sich z. B. in Baden nur an ganz wenigen Orten, und wenn solche Zwischenstandorte ver-

loren gehen würden, dann hätten wir für diese Pflanzen zwei völlig getrennte Gebiete, eines im Norden, eines in den Hochgebirgen, wie das bei Dryas u. a. der Fall ist.

Wir haben bislang nur von höheren Pflanzen gesprochen. Diese fallen naturgemäß mehr in die Augen und werden auch leichter wegen ihrer derberen Struktur der Nachwelt überliefert. Aber eigentlich ist es doch nicht ganz zulässig, die Moose, Flechten usw. ganz zu vernachlässigen. Deswegen sei noch darauf hingewiesen, daß zur Eiszeit natürlich auch die Kleinwelt zwischen den früher beschriebenen Formen ein Gemenge alpiner und nordischer Pflanzen darstellte. Das beweisen Funde, welche Stark in verschiedenen badischen Mooren gemacht hat, z. B. wies er das Laubmoos *Hypnum trifarium* bei Blumberg, Pföhren und Schwenningen nach. Dort lebte es in großen Mengen und baute ganze Moorschichten mit auf — davon später —, heute hat es in Baden nur noch einen einzigen Standort auf dem Wollmatinger Ried bei Konstanz; im Norden und in den Alpen ist es zur Zeit verbreitet. Andere niedere Pflanzen verhalten sich ähnlich, z. B. die zu den grünen Algen zählenden Desmidiaceen (Herzog, K. Müller, Rabanus, Gams, Stark, Egger).

Die mit den Pflanzen zusammen lebenden Tiere sind an die gleichen klimatischen Faktoren angepaßt, sind in der Regel auch nicht imstande, einen Futterwechsel vorzunehmen, wenn eine Pflanze durch eine andere ersetzt wird. So muß das Tier mit, wenn die Pflanze auf die Wanderschaft geht. Fossilfunde zeigen uns, daß z. B. Renntier und Moschusochse einst bei Konstanz weideten, Schneehuhn, Eisfuchs, Polarhase und nicht zuletzt der Lemming, jener seltsame Nager, der heute die nordischen Gebiete oft weithin durchzieht, hatten bei uns ihren Wohnsitz.

Besonders auffällig an Pflanzen gekettet sind die Schnecken; so finden wir deren Gehäuse in Mooren und an ähnlichen Orten oft in großer Zahl aufbewahrt. Durch jene wies Stark die reichliche Anwesenheit eiszeitlicher Schnecken in Baden nach.

b) Inter- und postglaziale Zeiten.

Jeder weiß, daß heute die Gletscher und demgemäß auch die alpinen Pflanzen nicht mehr bei uns leben. Sie sind längst von dannen gezogen, denn die Umklammerung des europäischen Kontinents durch das Eis hörte doch schließlich einmal auf. Das Klima, welches die Vereisung bedingt und hervorgerufen hatte, wurde langsam besser, und demgemäß traten die Gletscher ebenso langsam den Rückzug an. Dabei nahmen sie die Pflanzen wieder mit, die sie einst vor sich hertrieben. Immerhin hinterließen sie bei uns wie im norddeutschen Tieflande ausgedehnte Spuren ihrer einstigen Tätigkeit. Noch heute z. B. sieht man der norddeutschen Landschaft ihre Bearbeitung durch das Eis auf Schritt und Tritt an. Wie aber Moränen und Kare, so blieben auch Pflanzen zu-

rück — als Andenken an jene Zeit, wie wir das schon vorhin angedeutet haben. Alles das klingt sehr einfach, ist aber doch ganz gewiß ein recht verwickelter Vorgang — und den wollen wir doch einmal etwas schärfer zu fassen versuchen, unter Berücksichtigung dessen, was man wieder direkt in den Alpen beobachten kann.

Wenn ein Gletscher an seinen Rändern abschmilzt, so wird das vom Eis befreite Gelände alsbald durch Pflanzen besiedelt, und zwar zunächst durch Gewächse, welche bereits vorher auf den Moränen ihren

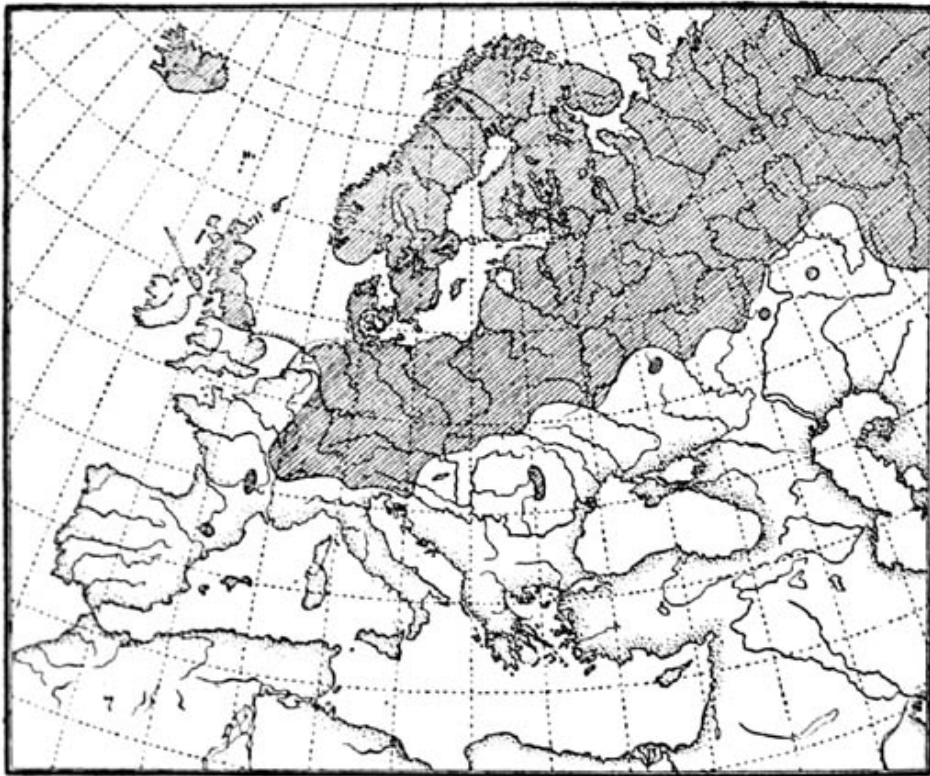



Fig. 1.  *Scheuchzeria palustris*, Blumenbinse, n. Rulcinski.

Platz gefunden hatten. Geht der Gletscher immer weiter zurück, dann können jene Moränenpflanzen durch andere, sogar durch Waldbäume, verdrängt werden. Entsprechend müssen wir annehmen, daß beim Rückzuge des norddeutschen Inlandeises einerseits, der großen Alpengletscher andererseits die in ihrer Nähe wachsenden Pflanzen, immer dem Rande der Gletscher folgend, eine Wanderung nach Norden und gegen die Berge antraten. Dasselbe mußte natürlich auch der Fall sein mit den Pflanzen der mitteldeutschen Tundra, die nicht in unmittelbarer Nähe des Eises ihr Heim gefunden hatten. Ihre Rückwanderung aber schaffte Platz für andere Gewächse, und — völlig begreiflich — in diesem

Augenblick machten auch die Waldbäume wie die übrige, einst mit ihnen vertriebene Flora den mehr oder minder glücklichen Versuch, ihre alten Wohnsitze wieder zu erobern. Der Wald ist der größte Feind der nordischen und alpinen Pflanzen, diese wollen Licht — das aber raubt er ihnen.

Freilich ist der Wald nicht überall aufgeschlagen. Nässe und Kälte hemmten sein Vordringen. Diesen begegnete er auf den Mooren und in den Sümpfen einerseits, in den Bergen andererseits.

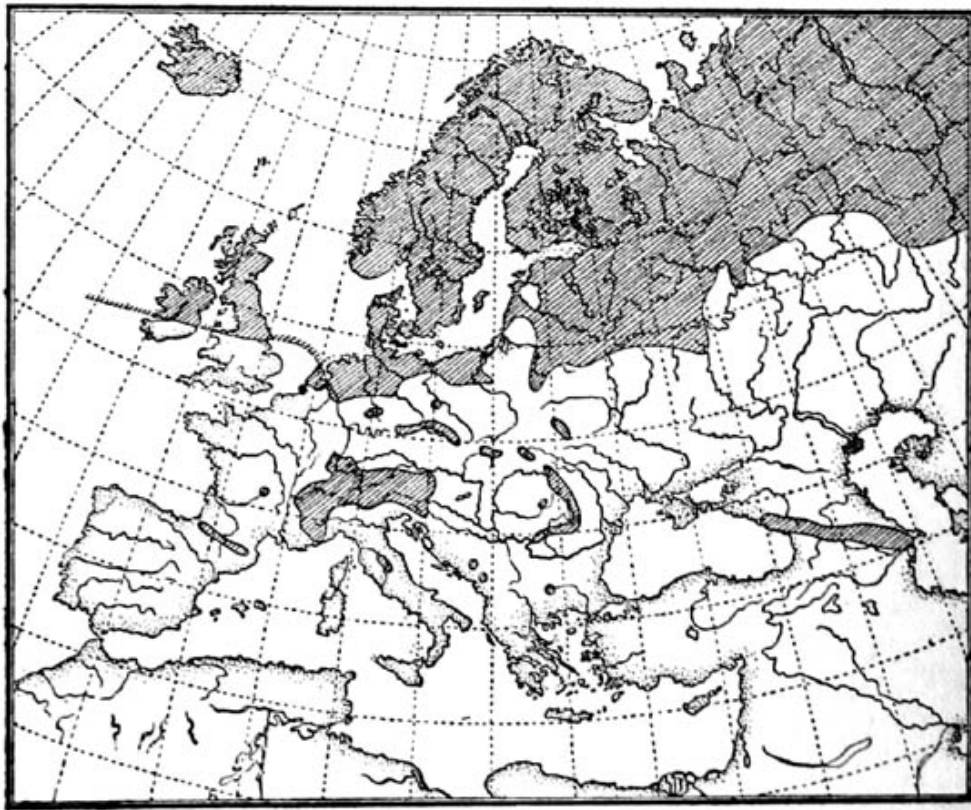



Fig. 2.  *Empetrum nigrum*, Krähenbeere, n. Rulczinski.

Die Moore sind, zumal in den Bergen, verhältnismäßig „kalt“, der Boden bleibt oft lange gefroren, und damit sind gewisse Ähnlichkeiten gegeben mit dem hohen Norden und mit der Eiszeit. Die tief eingeschnittenen Schluchten der Baar, die lange sichtbaren Schneeflecken des Schwarzwaldes, noch mehr das ganze Alpenmassiv sind kalt und zum Teil auch feucht. Alles das sind die Orte, an welchen nach dem Rückgang der Gletscher die Pflanzen der Eiszeit hängen bleiben konnten. Nun zeigten wir auf S. 16/17, daß die Pflanzen der Eiszeit in unsern Gebieten ein Gemenge darstellen, das in erster Linie von alpinen und nordischen Arten gebildet wurde, daneben von solchen des Altai usw.

Wanderte dieses ganze Gemisch jetzt aus unsern Regionen aus, so mußten manche Gewächse in ganz andere Regionen gleichsam verschleppt werden. Man kann da unschwer eine Anzahl von Typen unterscheiden. Diese sind etwa die folgenden:

Zwei Drittel aller Pflanzen feuchter Standorte, meint Christ, seien zur Eiszeit aus dem Norden gekommen und dann beim Rückzug des Eises in unsern Breiten hängen geblieben. Zu dieser Gruppe gehören in erster Linie Seggen, Binsen, Wollgräser (27 u. 28), Dotter-

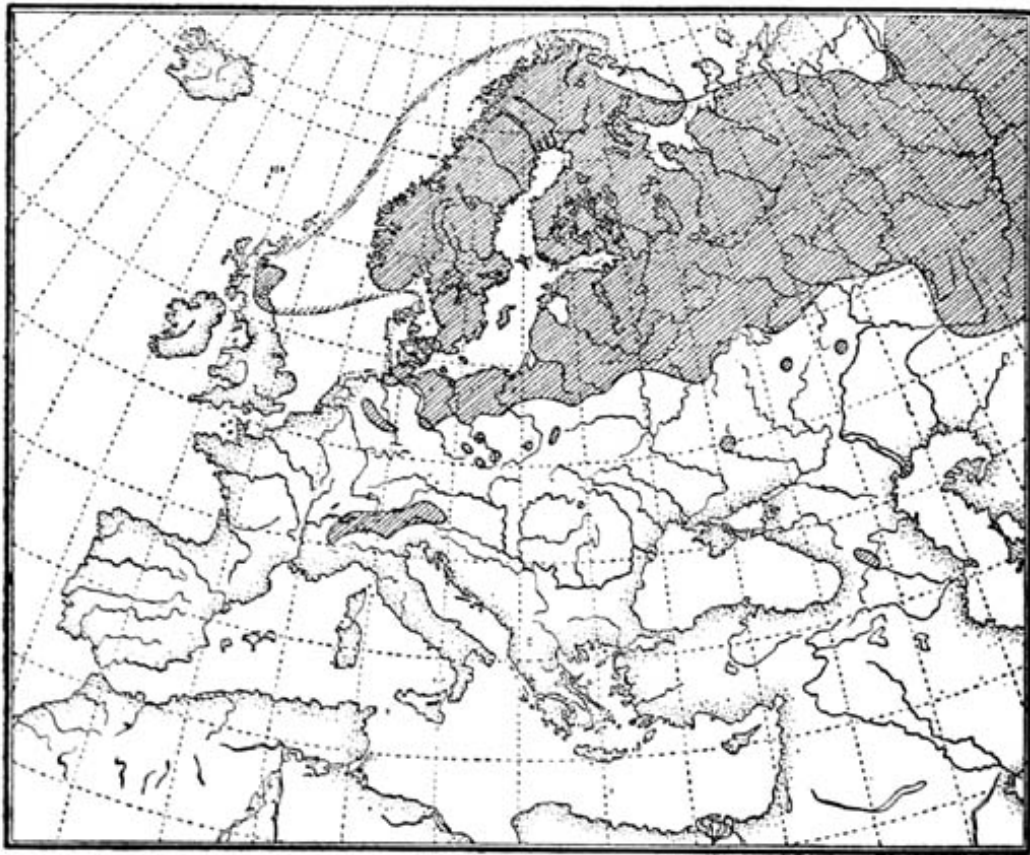

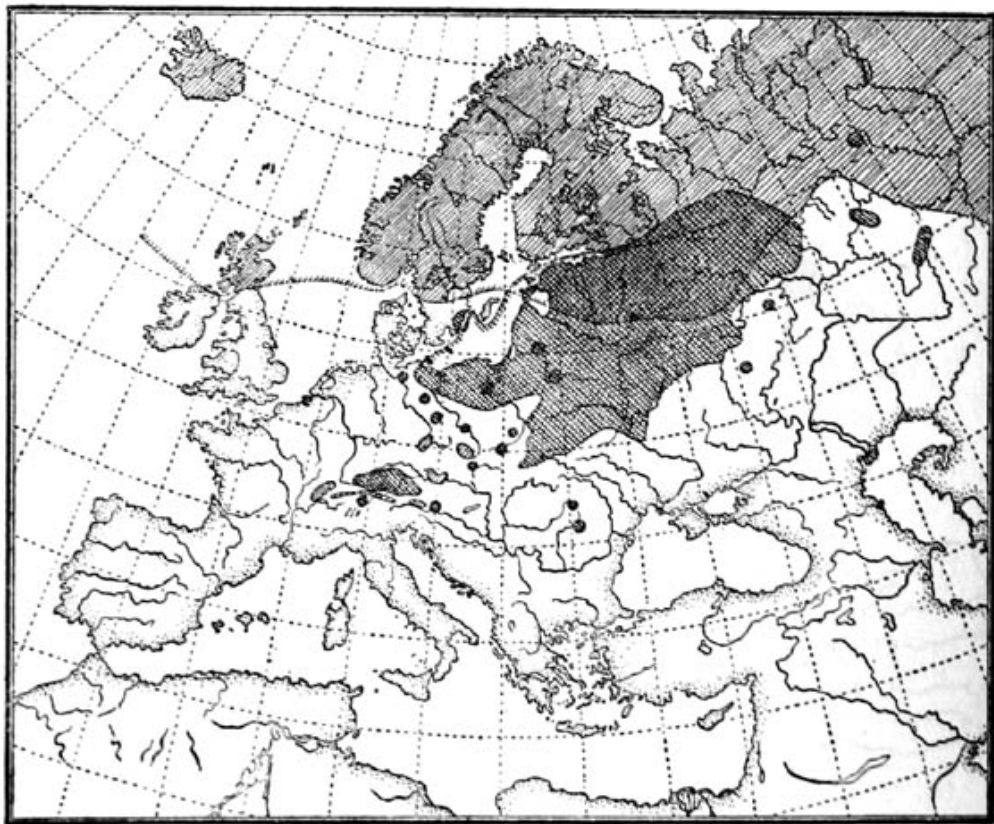


Fig. 3.  *Linnaea borealis*, Linnäe, n. Rulczinski.

blume, Bitterklee (146), Sonnentau (86) usw. Dazu kommen noch *Vaccinium uliginosum* (1401), *Vaccinium oxycoccus* (1391, Moosbeere), *Andromeda polifolia* (1392, wilder Rosmarin), *Scheuchzeria palustris* (202, Sumpfblumenbinse) und viele andere. Das alles sind Gewächse, welche heute von den Alpen bis in den hohen Norden verbreitet sind. Das weiß jeder, der einmal unsere Moore betreten hat. Unsere Fig. 1 zeigt dies alles an dem Beispiel der *Scheuchzeria*. Sie wie viele andere Pflanzen dieser Art gehen heute weit nach Nordasien hinein, nicht wenige kommen im Norden von Nordamerika vor, manche sind „um den ganzen Nordpol“, d. h. zirkumpolar zu finden. Diese Gebiete sind

die alte Heimat, aus ihr kamen sie, in jene Gebiete kehrten sie zurück. — Viele Pflanzen der eiszeitlichen Tundra sind nun aber nicht so massenhaft und in so gleichmäßiger Verbreitung zurückgeblieben wie die vorerwähnten. Gleich zersprengten Teilen eines geschlagenen Heeres sind die Rückzugslinien der einzelnen Florenbestandteile sehr verschieden, die einen blieben hier, die andern dort am Wege liegen. Da klappt nun zunächst bei sehr vielen Pflanzen dieser Art eine Lücke in Mitteleuropa bzw. Mitteldeutschland. *Empetrum nigrum* z. B., die



■ *Betula nana*,
Zwergbirke.

Fig. 4.
n. Rulczinski.

■ *Betula humilis*,
Niedrige Birke.

Krähenbeere, hat sich in den Alpen, in allen Mittelgebirgen und in ganz Norddeutschland gehalten (Fig. 2).

Das führt hinüber zu den Gewächsen, die wir schlechthin, aber nur populär, als Alpenpflanzen zu bezeichnen pflegen; es sind das Arten, mit welchen in Mitteldeutschland noch mehr aufgeräumt wurde als mit *Empetrum* u. a. Die Karte Fig. 3 ergibt das ohne weiteres. Zu den vielen Gewächsen dieser Art zählt auch *Dryas octopetala* (Silberwurz). Von ihren Fossilfunden erzählten wir auf S. 19. Sie mag aus dem Nordosten (Südsibirien?) stammen.

Nicht allen Rückwanderern aus Mitteleuropa gelang der Aufstieg in die Alpen. Manche blieben an deren Fuß hängen. So ist *Betula nana*, die Zwergbirke, unzweifelhaft arktischen Ursprungs, in die Heimat in Massen zurückgewandert, sie ist aber auch an den Fuß der Alpen vorgedrungen; deren Höhen erreichte sie nicht; mitten in deutschen Ländern kommt sie vereinzelt vor (wir haben einen Standort am Blindensee bei Triberg), fossil ist sie an einzelnen Stellen (S. 19/20) nachgewiesen, *Betula humilis* dringt nicht ganz so weit gegen die Alpen



Fig. 5 n. Troll.


vor (Fig. 4). Schon etwas weniger verbreitet ist *Salix livida* (bleiche Weide), eine kleine Weide auf den Rieden der Baar, an einigen Stellen in Württemberg und Bayern. In Ostpreußen finden wir sie erst wieder. Dort lebt auch *Rubus chamaemorus*, die in Skandinavien geschätzte Moltebeere. Sie fand sich noch vor einigen Jahrzehnten auf dem Meißner in Hessen, und vor etwa hundert Jahren dürfte sie noch im Kniebisgebiet gelebt haben (Ressoli gibt einige Daten; s. a. „Moore“). *Ledum palustre* (Porst), heute noch in Ostelbien und im hohen Norden weit verbreitet, ist bei Kaltenbronn erloschen.

Damit kommen wir zu Arten, welche nach dem Norden ganz oder

nur mit Hinterlassung einer schwachen Nachhut zurückkehrten. *Cornus suecica*, der schwedische Hartriegel (Fig. 5), findet sich noch vereinzelt in Norddeutschland, ebenso *Lobelia Dortmanna*; *Salix polaris* (Polarweide) endlich, fossil in Sachsen (S. 19) gefunden, ist völlig aus Deutschland und Mitteleuropa verschwunden.

Genau so wie die nordischen Pflanzen Nachhuten in Deutschland zurückließen, haben wir alpine Relikte in Mitteleuropa, und genau wie die nordischen haben die alpinen Reste bald nur noch einige wenige



Fig. 6.  *Soldanella alpina* L., Alpentroddelblume. Aus Hannig u. Winkler.

Vorposten bei uns am Fuß der Alpen, bald sind sie weit nach dem Norden hinauf gewandert. Zu den interessanten Alpenpflanzen dieser Art gehört u. a. *Gentiana lutea* (143, der gelbe Enzian), eine Charakterpflanze der mittleren Alpenregionen. In unsern Bergen, in der schwäbischen Alb, in den Vogesen weit verbreitet, ist er noch bei Mergentheim und bei Arnstadt in Thüringen kleben geblieben, weiter nordwärts aber fand er keine Stätte mehr.

Im Harz, auf dem Brocken, sehen wir die prächtige *Anemone alpina*, die nicht bloß die Alpenmatten, sondern auch den Kamm der Vogesen und anderer Mittelgebirge mit ihren glänzend weißen Blüten

ziert. Die Moore der bayerischen Hochebene schmückt *Primula auricula* (141), dieselbe Aurikel, welche wir auch am Hirschsprung bewundern, und an einigen, Gott sei Dank wenig bekannten, aber sehr schönen Standorten des Belchen und Feldberg. *Soldanella alpina* (142, Alpentroddeblume) blieb (Fig. 6) im Schwarzwald, in der Auvergne, den Pyrenäen usw. hängen, eine andere Art lebt als Relikt im Böhmerwald. Sogar die Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*) ist im Schwabenland zurückgeblieben, sie wächst bei Kißlegg im Allgäu.

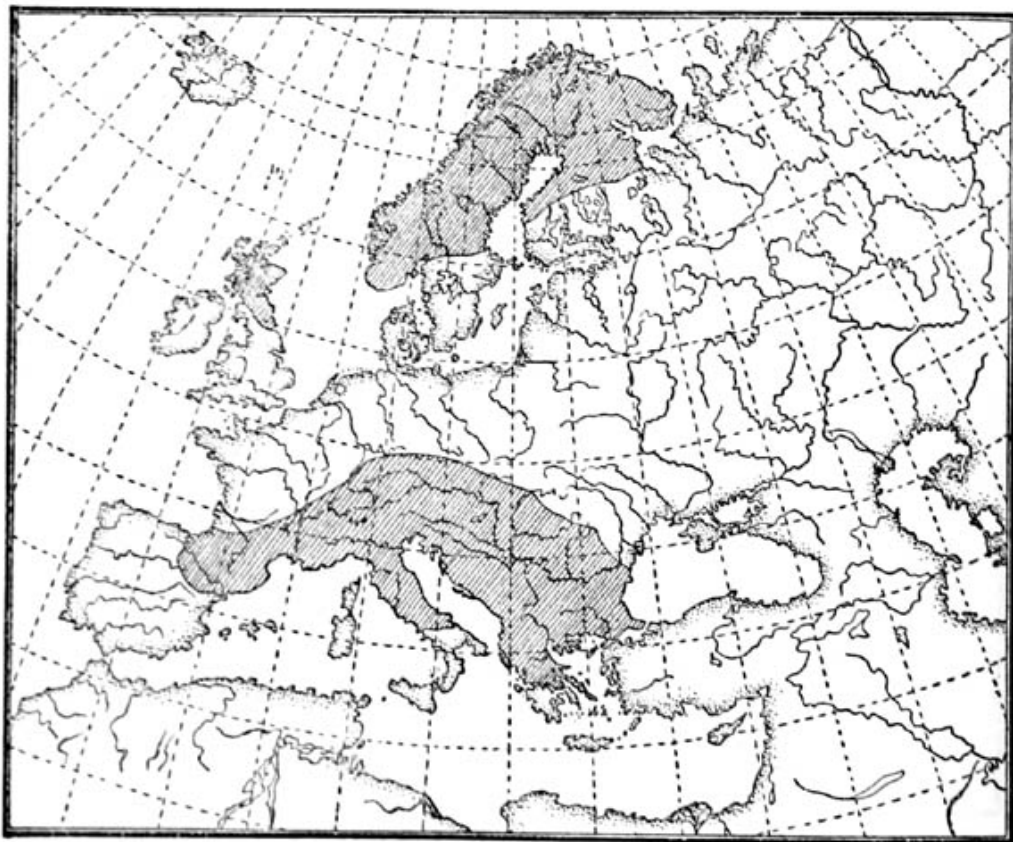



Fig. 7.  *Mulgedium alpinum*. Alpenmilchlattich, n. Rulczinski.

Diese selbe Alpenrose begegnet uns auf unsern Wanderungen am Lago Maggiore, z. B. ganz nahe bei Locarno, etwa bei 300 m Meereshöhe, ein Zeichen dafür, daß auch im Süden die niederen Lagen mit alpinen Pflanzen versorgt wurden. Eine Mahnung zugleich, daß das, was wir hier für unser Vaterland erzählen, nicht eng, sondern im Zusammenhang mit großen allgemeinen Vorgängen will verstanden werden.

Viel weiter gen Norden gewandert ist *Hieracium aurantiacum* (201, orangerotes Habichtskraut). Es kommt in allen mitteleuropäischen Gebirgen vor und geht bis Norwegen, aber es gelangt nicht in

die eigentlich arktischen Regionen. Ähnlich *Silene rupestris* (66, Felsenleimkraut). Die Pflanze besiedelt heute die mittel- und südeuropäischen Gebirge, findet sich außerdem in Skandinavien. Die Verbreitung von *Mulgedium alpinum* (197, Alpenmilchlattich) gibt Fig. 7. *Sedum annuum* (87 3, einjähriges Fettblatt) und *Alchemilla alpina* (98, Alpenfrauenmantel) gehen nach Jerosch zwar bis Grönland, finden sich aber nur an der Ostküste und erweisen sich deutlich als Elemente, die aus Europa stammen.

Nicht in allen Fällen werden wir sagen können, ob eine Pflanze, die im Norden und in den Hochgebirgen Mitteleuropas vorkommt, alpinen oder nordischen Ursprungs sei, besonders dann, wenn sie an den in Frage kommenden Orten gleichmäßig häufig ist. Einstweilen genügt es auch für uns, an einigen Beispielen die Sache klarzulegen.

Wir haben das Wort alpin gebraucht, weil uns diese Bezeichnung am geläufigsten ist, und weil wir bei diesen Dingen auch immer zuerst an die Alpen denken. Besser, freilich auch umständlicher, hätten wir wohl von mitteleuropäischen Gebirgen gesprochen, denn die Pyrenäen, die Karpathen, die Gebirge des Balkan kommen ebensogut bei dieser Betrachtung in Frage, ja, es schließen sich Kaukasus, Altai usw. an. Alpin dürfen wir auch deswegen wohl sagen, weil bei uns die Beziehungen aller dieser Gewächse zu den Alpen besonders in die Augen springen.

Die Pflanzen, von welchen wir redeten, haben in den mitteldeutschen Regionen naturgemäß oft nur weit versprengte Standorte, je mehr wir uns aber den Alpen nähern, um so zahlreicher werden die Überbleibsel aus der Eiszeit — zumal in den Bergregionen des südlichen Deutschlands. Und so finden wir denn weit ausgedehnte Landschaften, in welchen alpine Pflanzen dick gesät und dicht gedrängt beieinander wachsen. Das sind: die bayerische Hochebene, die schwäbische Alb, die Baar, der südliche Schwarzwald und die Südvogesen. In allen diesen Gebieten findet sich selten eine Alpenpflanze allein, weder ein einzelnes Individuum, noch eine einzelne Art, vielmehr beobachten wir fast immer Artgruppen, und verfolgen hier dasselbe, was auch sonst in der Pflanzengeographie wahrgenommen wird: Eine Form tritt selten die Wandschaft alleine an, sie gesellt sich zu Genossen, die ähnliche Anforderungen an Klima und Boden stellen, wie sie selber.

Lassen wir die schwäbische Alb beiseite, ebenso das Bayernland, so finden wir das ganze Molassegebiet um den Bodensee, welches einst die Gletscher deckten, übersät mit Relikten aus der Eiszeit. Besonders sind es die Moore und Riede auf dem Bodanrücken, die Moore um Pfullendorf und an der württembergischen Grenze, welche diese Pflanzen führen, nicht minder aber die Sandsteinhänge am Überlingersee usw. Die Felsen des Donautals tragen manche interessante Pflanze dieser Art, reichere Ausbeute gewähren uns die Hänge, Wälder, Wald-ränder und Moore der Baar, sodann der Feldberg, der Belchen, und in zweiter Linie auch die übrigen Schwarzwaldhöhen. Genaue Betrachtung aber zeigt alsbald, daß nicht alle Reste aus der Eiszeit überall

gleichmäßig zu haben sind, und es ist nicht schwer, mehrere Gruppen zu sondern:

Nämlich Relikte, welche:

1. nur dem Bodenseegebiet angehören;
2. auf Baar und Juratafel übergreifen;
3. auch noch in den hohen Schwarzwald gehen;
4. nur im Jura,
5. nur im Schwarzwald vorkommen.

Ich greife wieder nur einige Beispiele heraus und behandle Einzelheiten später.

1. Um den Bodensee allein finden wir u. a.:

<i>Gentiana asclepiadea</i> (143 a)	Schwalbwurz-Enzian
<i>Armeria purpurea</i>	Purpur-Grasnelke
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	Paarblättriger Steinbrech
„ <i>aizoides</i>	Gewimperter Steinbrech

2. Am auffallendsten ist im ganzen Molassegebiet und in der Baar der Frühlingsenzian (144), den wir nicht genug erwähnen können (S. 18). Mit ihm zusammen gedeiht prächtig auf fast allen Rieden die Mehlprimel (*Primula farinosa*, 141 a). Beide gehen nicht in den eigentlichen Schwarzwald. Bei Villingen und Röttenbach dürfte *Gentiana verna* die westliche Grenze erreichen. Die Pflanze wird auch noch bei Schliengen angegeben, dort ist sie aber von jeher vereinzelt gewesen. In den letzten Jahren wurde sie mehrfach vergeblich gesucht.

3. Von Bodensee bis auf die Höhen des Schwarzwaldes gehen ziemlich viele Alpinen. *Saxifraga aizoon* (90, Immergrüner Steinbrech) findet sich am Überlingersee und am Hohentwiel, sie ist in der schwäbischen Alb recht verbreitet, im Donautal reicht sie über Beuron hinaus bis fast nach Tuttlingen, dann sehen wir sie wieder am Räuberschlöble im Wutachtal, am Feldberg und am Belchen, endlich nickt sie dem Wanderer zu von den Felsen des Hirschsprunges und von den Grauwackenfelsen bei Utzenfeld.

Aster bellidiastrum (183, Alpenmaßlieb), in Schluchten und an schattigen Orten des Überlingerseegebietes verbreitet, ist in Jura und Baar nicht selten.

Campanula pusilla (176, Zwergglockenblume), eine auffallende Pflanze alpiner Gerölle, hat sich am Überlingersee an einigen Orten eingenistet, wir sehen sie dann an den Felsen des Donautales, sie begegnet uns wieder an zahlreichen Felsen der Wutach und Gauchach, und endlich wissen Eingeweihte sie am Seebuck zu finden.

Der gelbe Enzian (143, *Gentiana lutea*) ist im ganzen schwäbischen und badischen Jura verbreitet. In zahlreichen Laub- und Tannenwäldern der Baar wie des Randen, zumal an deren Rändern, finden wir seine eigenartigen Blätter und gelben Blütenkerzen. In minder beschatteten Lagen begegnet uns derselbe Enzian in großen Mengen an allen oberen Hängen des Feldbergs, Belchens, an

der Hornisgrinde usw. Er steigt aber nicht gern tief herab, wird er im Bodenseegebiet doch nur bei Stockach angegeben.

4. *Anemone narcissiflora* (Narzissen-Windröschen) und einige andere finden sich nur in der schwäbischen und badischen Alb. Sie geht nicht einmal in den Randen; sitzt freilich in den Vogesen.

5. Auf den Schwarzwald haben sich ziemlich viele von den Pflanzen beschränkt, die uns hier interessieren.

Silene rupestris (66, Felsenleimkraut), ein zierliches, weißblühendes Pflänzchen, begegnet uns auf Wanderungen durch die Gebiete des Feldbergs, Belchens und Blauens. Am Kandel ist es schon spärlich, weiter nordwärts drang es nicht vor. Dagegen begab es sich in die Vogesen.

In den Sümpfen und an ähnlichen feuchten Stellen des Feldberggebietes entdecken wir im Sommer leicht die tiefvioletten Blütenstände der *Bartschia alpina* (163). Die Pflanze hat einen recht engen Bezirk bei uns, sie fehlt allen andern Schwarzwaldbergen, die Vogesen aber haben ihr wieder Obdach gewährt.

Nicht wesentlich anders verbreitet ist *Potentilla aurea* (97², Goldfingerkraut). Sie leuchtet im Frühsommer mit ihren goldgelben Blüten aus den Weidfeldern des Feldberges hervor, geht auch über den Stübenwasen bis zum Schauinsland, aber nicht weiter.

Einen ganz engen Bezirk umfaßt dann endlich die Krone aller alpinen Schwarzwaldpflanzen, die *Soldanella alpina* (142, Alpentroddelblume). Nur das Zastlerloch und einige andere Stellen des Feldbergs beherbergen sie.

Überblicken wir nun all diese Funde und Befunde, so stellt sich leicht und klar heraus, daß die Orte, an denen bei uns Relikte leben, ihren Wohnstätten in den Alpen und im Norden in vieler Beziehung ähnlich sind, nur dort, wo bei uns das Klima dieser Gebiete gleichsam imitiert wird, konnten auch deren Gewächse sich dauernd halten. Ich brauche nur daran zu erinnern, daß die mittlere Jahrestemperatur des Feldbergs der des Nordkaps gleicht.

Alpine Pflanzen aber verlangen über Winter eine lange Bedeckung mit Schnee, einen frühen Winter und einen späten Sommer, sie vertragen zeitweilig intensive Besonnung. Das alles ist in der Baar, in den tiefen Tälern der Wutach und Gauchach, in den Tobeln am Bodensee, wie auch auf dem hohen Schwarzwald gegeben. Und so finden wir Alpenpflanzen in all jenen Gegenden, zumal dort, wo der Schnee recht lange liegen bleibt. Das sind die Nordhänge des Belchens, die Hänge des Seebucks, des Zastler Loches und viele andere. Solche Stätten sind auch das Eldorado für den Botaniker, der nach alpinen Relikten in unsern Bergen sucht. Dort finden sich diese Pflanzen dicht zusammengedrängt. Eine der schönsten Stellen unter den genannten ist das herrliche Gebiet bei der Zastler Hütte. Dort liegt in manchem Jahr der Schnee bis in den Juli hinein, und

dort ist auch der Platz für *Soldanella*, die ganz speziell angewiesen ist auf schmelzenden Schnee; sie kann sogar diesen mit ihren Blütenstielen durchbohren, genau so, wie sie es an ihren ursprünglichen Standorten überall in den Alpen jahraus, jahrein tut. Von alledem erzählen wir später noch mehr.

Die seltsame Verbreitung der Relikte vom Bodensee bis zum hohen Schwarzwald bedarf noch einer näheren Besprechung. Durch die pflanzengeographische Durchforschung Badens und Württembergs, welche von den interessierten Vereinen beider Länder in die Wege geleitet und von Eichler, Gradmann, Meigen veröffentlicht wurde, sind äußerst wertvolle Karten entstanden, welche die Verbreitung wichtiger Pflanzen im südwestlichen Deutschland dartun. Diese hat Johannes Bartsch weiter bearbeitet und mit wertvollen Ergänzungen versehen.

Betrachten wir Karte 1 genauer, so sehen wir die schwäbische und badische Alb mit alpinen Gewächsen geradezu gespickt. Auch die Baar trägt ihren Anteil. Hier haben Gletscher niemals ihr Unwesen getrieben. Die Pflanzen sind vor ihnen her auf die Alb gewandert und sind dann hängen geblieben, wie wir das früher geschildert haben. Anders liegt die Sache im ganzen Molassegebiet; hier deckte der Gletscher die heutigen Standorte der Mehlprimel, des Frühlingsenzians und all der andern. Sie blieben zurück, nachdem sie zeitweilig dem rückwärts wandernden Eisrand gefolgt waren.

Ähnlich, aber vielleicht etwas bunter, liegen die Dinge im Schwarzwald. Auch da deckt sich die Verbreitung der Alpenpflanzen fast genau mit der einstigen Verbreitung der Gletscher. Ich glaube, wir können das Folgende etwa erraten: In der Umgebung der Schwarzwaldgletscher hatten sich Pflanzen aus den Alpen und — wohl zum kleineren Teil — aus dem hohen Norden eingefunden. Als die Gletscher abschmolzen, zogen die Pflanzen hinter ihnen her (S. 22); sie wurden gleichsam von den Gletschern angesaugt, und so spazierten sie die Täler der Wehra, der Schwarzach, der Wiese usw. hinauf; ebenso schlüpfen sie im Höllental empor, überall ihre Spuren zurücklassend. So heben sich denn tatsächlich auf unsern Karten die Täler ungemein scharf ab durch die Zeichen für das Vorkommen der alpinen Genossenschaft. Und nun wird es uns verständlich, warum wohl am Hirschsprung wie an den Felsen von Utzenfeld *Saxifraga aizoon* hängen geblieben, warum noch heute am erstgenannten Ort *Primula auricula* nachzuweisen ist. Wollen wir etwas gewagt darüber Vermutungen aufstellen, so stammen diese Standorte der Pflanzen aus einer Zeit, in welcher die Gletscher zwar zurückgingen, die höchsten Kuppen der Berge aber noch vereist waren. Als dann auch dieses Eis verschwand, wanderten die meisten Pflanzen hinauf bis auf die unbewaldeten Kuppen jener Berge und bis an die obersten Felsen und Geröllhalden. Dabei konnten natür-

lich die untersten Standorte der alpinen Gewächse sehr wohl besiedelt bleiben, falls sie überhaupt dazu geeignet waren.

Die Pflanzen, welche den Feldberg erklommen, mögen durch die Schweizer Gletscher bis in die Gegend von Waldshut oder Säckingen getrieben und dann allmählich in den südlichen Tälern emporgestiegen sein. Das gilt aber gewiß nicht für alle, denn auch aus der Baar konnten natürlich alpine Pflanzen angesaugt werden. Die Entfernung vom Rande des Schweizer Gletschers bei Stühlingen bis zu den Zungen des Feldberggletschers bei Reiselfingen betrug in der Luftlinie nur 10—20 km. Das Zwischengebiet muß alpine und nordische Pflanzen getragen haben, und diese gelangten dann von dort auf den Feldberg. Auf diesem gibt es eine ganz auffällige Gruppe von Gewächsen, gebildet durch *Ranunculus montanus* (82), *Campanula pusilla* (176), *Aster bellidiastrum* (183) und andere, von denen später noch zu berichten sein wird. Außer auf dem Feldberg kommen sie im ganzen Schwarzwald nicht vor, in Jura und Baar sind sie häufig (vgl. S. 30). Die ganzen Befunde sind derart, daß man für diese Gruppe nur eine Besiedelung von Osten her annehmen kann, und ich vermute auch, daß diese andern Pflanzen den Weg gezeigt haben. Wie ging der genauer?

Die Geologen (Göhringer) belehren uns darüber, daß die Flüsse und Bäche des Schwarzwaldes zu den Zeiten, in welche wir die Pflanzenwanderungen verlegen, nicht immer denselben Verlauf hatten wie heute. Im besonderen lief damals die Wutach noch nicht in der tiefen Schlucht. Diese war nicht vorhanden. Die Wasser flossen in Höhen von 7—800 m dahin, und so war es möglich, daß die Wutach hoch über dem jetzigen Achdorf die Blumberger Höhen hielt, und dann zwischen Eichberg und Buchberg durch das heutige Blumberg in das Tal abfloß, das heute nach der Aitrach benannt ist. Die Wutach erreichte die Donau; deren Quellen lagen also einst im Feldberggebiet, die Wutach war der Oberlauf der Donau, nicht die Breg und die Brigach, und die alte Donauquelle war durch die Umgebung des Feldsees viel schöner eingefafßt als die moderne in Donau-eschingen.

Wissen wir das einmal, dann ist es leicht verständlich, denke ich, wenn wir *Campanula pusilla* an den Felsen des Donautales bei Beuron, in der Wutachschlucht und am Feldberg antreffen. Und wie diese, muß *Aster bellidiastrum* (Karte 2), muß *Ranunculus montanus* durch jene alte Donau an den Feldberg hinauf gewandert sein. Vielleicht hat *Saxifraga aizoon* sich ähnlich verhalten, doch würden bei der gleichen Annahme sich die Standorte bei Utzenfeld, am Belchen und am Hirschsprung sehr schwer erklären. Und das mag wieder ein Fingerzeig dafür sein, daß wir zwar für manche Arten die Dinge hübsch in Formeln bringen können, daß aber für andere Pflanzen eine solche Formulierung doch wieder stark versagt. Da können wir denn auch im einzelnen nicht sagen, auf welchen Pfaden

die Alpenpflanzen wanderten, welche bis zum Kandel und bis zur Hornisgrinde vordrangen.

Eine genügende Erklärung gibt es bis heute auch nicht für die oben erwähnte Tatsache, daß manche Pflanzen nicht in die Baar und andere nicht auf den hohen Schwarzwald gekommen sind. In manchen Fällen wird das seinen Grund gehabt haben in der Bodenbeschaffenheit. *Silene rupestris* z. B. ist eine ausgeprägt kalkfeindliche Pflanze, sie kommt nur auf Granit und Gneis vor. Umgekehrt ist *Gentiana verna* eine sehr kalkliebende Pflanze, deren Verbreitung in der Baar ziemlich genau dort abschneidet, wo der Kalk aufhört und das Urgestein beginnt. Ähnliche Fälle gibt es in großer Zahl, aber der Boden allein ist nicht immer das Entscheidende. *Aster bellidiastrum*, *Ranunculus montanus* und *Campanula pusilla* bevorzugen bei uns ganz entschieden den Kalk, aber sie können doch auch sehr wohl an den Gneishängen des Feldbergs weiterkommen. Da müssen wir dann wohl nach weiteren Gründen für das Vorkommen und Ausharren suchen. Das bleibt der Zukunft vorbehalten.

So wenig wie in Baar und Schwarzwald alle eiszeitlichen Pflanzenreste übereinstimmen, so wenig decken sie sich auch in Vogesen und Schwarzwald. Auch hier handelt es sich offenbar um Einwanderungen aus andern Gebieten, z. B. aus dem Jura, dem Schweizer Jura und den Pyrenäen. Davon soll später noch einiges gesagt werden.

In unserer ganzen Darstellung haben wir uns an alpine und nordische Pflanzen gehalten und angenommen, daß sie von einem oder dem andern Gebiete zu uns kamen, aber noch einmal muß ich, wie das auf S. 17 u. 24 bereits geschehen, hervorheben, daß die ganze Wanderung sehr viel bunter gewesen ist. Wenn wir z. B. das Buch von Jerosch über die Alpenpflanzen in die Hand nehmen, so finden wir, daß in diesem die Pflanzen, die wir einfach als alpine bezeichnen, sich zusammensetzen aus solchen, die teilweise von alpinen oder von andern Gebirgen gekommen sind. Aber auf alles das können wir uns hier unmöglich einlassen, wenn wir uns nicht zu weit von der Heimat entfernen wollen.

Wir haben bislang einseitig die Wanderungen der nordisch-alpinen Pflanzen verfolgt. Nun müssen wir aber an das anknüpfen, was wir auf S. 21 schon andeuteten. Rückten die Gletscher des Nordens und die der Alpen auseinander, folgten ihnen jene Pflanzen in der einen oder andern Richtung, so hatten nun Gewächse wärmerer Gegenden Gelegenheit, sich in die inzwischen wärmer gewordenen Teile Mitteleuropas einzuschieben. Gleichsam auf der Lauer lagen aber schon im Osten und im Westen die Pflanzen, welche einst vor dem Eise geflüchtet waren und sich einerseits in Ostasien, Sibirien usw. angesiedelt, andererseits aber Frankreich, vielleicht auch Spanien und andere Mittelmeerländer erobert hatten. Sie schoben langsam einen Keil von Osten her in die Tundren hinein, ebenso

drangen sie von Westen und Südwesten vor und überwältigten die ohnehin schon durch das wärmere Klima geschwächte Tundravegetation.

Was zu uns von Ost und West vordrang, waren zunächst vereinzelte Bäume, diese aber wurden immer zahlreicher und verdichteten sich schließlich zu ausgedehnten Waldungen. Mit Wiesen untermengt bedeckten solche damals ganz Mitteleuropa, und so wurde auch unser Heimatgebirge wieder zu einem echten Schwarzwald, wie er es schon vor der Eiszeit gewesen.

Den Wald aber bauten wieder die alten präglazialen Bäume auf, die wir schon auf S. 9 erwähnten: Tanne, Fichte, Kiefer, Eiche usw., das geht schon aus dem oben Angedeuteten hervor. Mit jenen Bäumen aber kamen damals zahlreiche Kräuter, Stauden und Büsche, die teils im Schatten der Wälder, teils an deren Rändern, teils auf den Wiesen, Matten usw. gediehen. Es sind das zumal die Vertreter der Gruppe, die man als nordische zu bezeichnen pflegt, Gewächse, die durch ganz Deutschland verbreitet sind und die meistens in unsern Floren als „gemein“ bezeichnet werden.

Ich nenne:

Heidekraut	Kuckucksblume	Hahnenfuß
Wacholder	Spierstaude	Wiesenklee
Feigwurz	Taglilnelke	Windröschen
Ohrweide	Schilfrohr	Schattenblümchen
Salweide	Schafgarbe	Sauerklee
Löwenzahn	Wiesenschaumkraut	Einbeere

Ob nun alles das, was wir eben aufzählten, ob alle als „nordisch“ bezeichneten Pflanzen schon vor der Eiszeit einmal bei uns waren, das mag mit allem Grund bezweifelt werden. Ja wir müssen betonen, daß sicher neue Genossen hinzukamen. Unsere durch Eis nach Ost und West gedrängten Waldpflanzen fanden dort in den fernen Gebieten schon Ansiedler vor; natürlich haben sie einen Teil derselben verjagt, einen andern vernichtet, aber sicher hat auch manches ihnen ursprünglich fremde Element sich an sie angepaßt, geographisch heterogene Pflanzen bildeten im fernen Osten wie auch im Westen Genossenschaften, und diese gingen dann als solche geeint auf die Wanderschaft.

Welche von unsern gewöhnlichen Pflanzen nach der Eiszeit zum erstenmal nach Mitteleuropa kamen, das ist nicht so leicht zu sagen. Es handelt sich zunächst um Kräuter und Stauden, die in fossilem Zustande nicht überliefert wurden. Um Klarheit zu erlangen, können wir uns da nur an das halten, was wir heute über die Verbreitung der fraglichen Gewächse herausbringen, und auf die Ergebnisse solcher Forschung baut der eine Gelehrte diese, der andere jene Schlüsse auf. Deshalb wollen wir uns mit diesen Fragen nicht befassen und weitere Klärung abwarten.

Auf einiges andere aber einzugehen, ist notwendig. Die Pflanzen

des Ostens wanderten ja vor der Eiszeit weit durch Mitteleuropa, einige gelangten bis an den Atlantischen Ozean. Als nun das Eis von Norden und von den Alpen her vorschob, konnten jene den äußersten Westen bewohnenden Osteuropäer und Ostasiaten nicht zurück, sie wurden noch weiter südwestlich gedrängt. So konnte es sogar geschehen, daß zahlreiche Individuen einer und derselben Pflanzenart zur Eiszeit ostwärts, andere westwärts geschoben wurden. Die Art besiedelte dann zwei völlig getrennte Gebiete.

Als nun die Eiszeit sich ihrem Ende zuneigte, konnten die zeitweilig getrennten Areale besagter Pflanzen sich wieder vereinigen, indem sie teils von Osten, teils von Westen her etwa gegen Deutschland vorstießen. Diese und ähnliche Fragen gestalten sich natürlich in ihrer Beantwortung im einzelnen äußerst bunt, auch hier gehen die Auffassungen der Gelehrten oft gewaltig auseinander.

Wie das Gesagte etwa zu denken sei, mag folgendes Beispiel zeigen. Fichte und Tanne kamen vielleicht vor der Eiszeit beide aus dem Osten zu uns. Die Fichte (*Picea excelsa*) kehrte während dieser nach dem Osten zurück, postglazial aber hielt sie von dort her ihren Einzug wieder bei uns.

Das ergibt sich aus ihrer ganzen heutigen Verbreitung, denn die Fichte bedeckt auch heute noch weite Gebiete bis nach Finnland und Sibirien hin (Karte 12). Dasselbe muß keineswegs für die Tanne (*Abies pectinata*) gelten. Diese ist in allen südlichen Gebirgen, von den Pyrenäen bis zum Balkan und zu den Karpathen, vertreten (Karte 11), nördlich greift sie nicht weit aus, sie hat z. B. ihre Nordgrenze bei uns schon im Harz. So ist es keineswegs ausgeschlossen, daß die Weißtannen des Schwarzwaldes und der Vogesen aus dem Westen bzw. Südwesten kamen, während diejenigen der Donauländer sehr wohl können aus dem Südosten gekommen sein. Volle Einigkeit herrscht darüber unter den Autoren nicht, und was ich sagte, ist fast Phantasie.

Wissen wir denn auch nicht mehr als dieses Wenige über die Herkunft unserer Waldflora? O ja, etwas schon. Sehen wir von den verschlungenen Wegen ab, welche unsere Waldbäume, und natürlich auch manche Begleiter derselben, zurückgelegt haben mögen — möglicherweise im oben angedeuteten Sinne —, verzichten wir auch auf die Erörterung der Frage, ob die fraglichen Gewächse schon vor der Eiszeit einmal bei uns waren, so können wir unbedingt sicher sagen, der größte Teil unserer heutigen Wald- und Wiesenflora stammt aus dem Osten, aus Ostasien, Sibirien usw.

Diese Auffassung wird grell beleuchtet und fast bewiesen durch den Umstand, daß in jenen fernen Welten Wälder angetroffen werden, deren Begleit- bzw. Schattenpflanzen denjenigen unserer Wälder fast auf ein Haar gleichen. So erinnert Gradmann daran, daß ein russischer Gelehrter (Kryloff) an den Hängen des Alatau und anderer zentralasiatischer Gebirge in Lindenwäldern unter vielen

ändern die in folgender Liste verzeichneten Pflanzen gefunden hat. Die Zusammenstellung mutet uns ganz heimatlich an, sie könnte auch im Schwarzwald gemacht sein.

<i>Actaea spicata</i> (72)	Ähriges Christophskraut
<i>Cardamine impatiens</i>	Springschaumkraut
<i>Geranium Robertianum</i>	Ruprechtskraut
<i>Epilobium montanum</i>	Bergweidenröschen
<i>Circaea lutetiana</i>	Hexenkraut
<i>Sanicula europaea</i> (126)	Sanikel
<i>Campanula trachelium</i>	Rauhblättrige Glockenblume
<i>Asperula odorata</i> (167 2)	Waldmeister
<i>Aspidium aculeatum</i> (3)	Stacheliger Schildfarn
<i>Aspidium filix mas</i> (4)	Wurmfarn
<i>Stachys silvatica</i>	Waldziest
<i>Brachypodium silvaticum</i>	Waldzwenke
<i>Bromus asper</i>	Rauhe Trespe
<i>Festuca gigantea</i>	Riesenschwingel
<i>Festuca silvatica</i>	Waldschwingel

K r y l o f f glaubt übrigens, daß dies Waldreste aus dem Pliozän und Miozän seien.

Wir kennen aber nicht bloß die durch obige Liste gekennzeichneten allgemeinen Zusammenhänge, wir können eventuell auch noch mehr sagen und feststellen, daß die Gewächse, von welchen wir reden, wohl durch das südliche Sibirien, die nördlichen Regionen von Innerasien, um das Kaspische Meer, durch Mittel- und Südrußland nach Deutschland, Österreich und weiter nach Frankreich, vielleicht auch weiter süd- oder nordwärts gewandert sind.

Sie konnten das, weil zu jener Zeit, nach dem Rückgang des Eises, in allen diesen Gebieten ein Klima herrschte, das bei hinreichender Feuchtigkeit auch eine gewisse Wärme bot. Später hat das aufgehört, wie wir noch sehen werden.

Nur zu natürlich ist es dann, daß manche östlichen Pflanzen auf ihrer Wanderung schon außerhalb der deutschen Grenzen haltmachten, daß manche bei uns stecken blieben, daß aber wieder andere durch Frankreich bis an den Ozean vordrangen.

Für den letzteren Fall lieferte E n g l e r Angaben. Die folgende Liste gibt Pflanzen, welche nach der Eiszeit Europa durchwanderten bis zum Kanal. Diesen aber zu überqueren, waren sie nicht mehr in der Lage. Fig. 8 deutet das an.

<i>Anemone ranunculoides</i>	Gelbes Windröschen
<i>Hepatica triloba</i> (76)	Leberblümchen
<i>Corydalis cava</i>	Hohler Lerchensporn
<i>Viola mirabilis</i> (120)	Wunderveilchen
<i>Dianthus superbus</i> (67 2)	Prachtnelke
<i>D. Carthusianorum</i>	Karthäusernelke
<i>Tilia grandifolia</i>	Sommerlinde
<i>Geranium palustre</i>	Sumpfstorchschnabel
<i>Acer platanoides</i>	Spitzahorn
<i>Genista germanica</i>	Deutscher Ginster
<i>Lathyrus vernus</i> (108)	Frühlingsplatterbse

Potentilla alba

Weißes Fingerkraut

Sambucus racemosa (171)

Traubenholunder

Mögen nun auch die meisten Pflanzen unserer heutigen Wald- und Wiesenflora gen Osten deuten, so würden wir doch einen sehr großen Fehler begehen, wenn wir den Westen vernachlässigen wollten. Wir sagten ja schon oben (S. 15 f.), daß zur Eiszeit zahlreiche Pflanzen in den damals freien Westen bzw. Südwesten (Karte 16) ausgewichen seien. Auch sie mußten zurückkehren; und grundsätz-

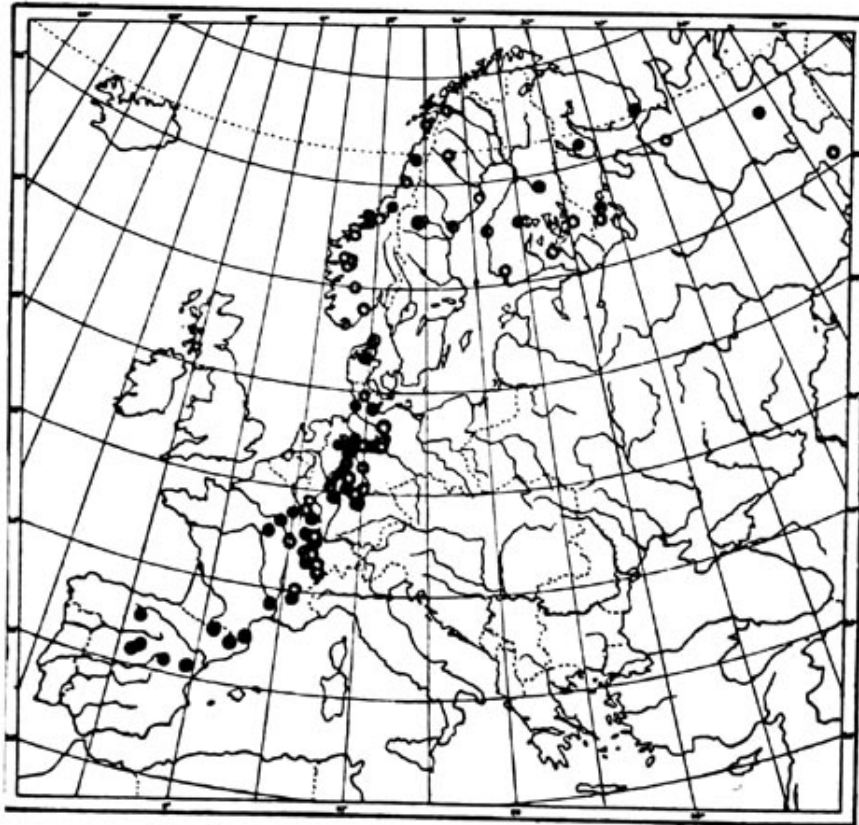


Fig. 8. o *Viola mirabilis*, Wunderveilchen.

● *Lathyrus vernus*, Frühlingsplatterbse. Nach Sterner.

lich steht ja nichts im Wege, anzunehmen, daß dieselbe Baumart teils aus dem Osten, teils aus dem Westen nach Deutschland zurückgekehrt sei. Es läßt sich das heute vielfach nur schwer nachweisen. Immerhin wissen wir, daß aus dem Westen zu uns kamen:

Stechpalme	roter Fingerhut	schwarze Flockenblume
Besenginster	Buche	

Die Stechpalme (Karte 7) mag aus Spanien oder auch aus Nordafrika gekommen sein — genau wird das niemand sagen können —, sie hat sich dann verbreitet in die Lande westlich des Rheins, ist im Norden durchs Rheinland und Westfalen, Nordhannover und Schles-

wig-Holstein bis Mecklenburg und Vorpommern weitergezogen, ja sie hat England und Norwegen erreicht. Sie hat zwar den Schwarzwald besiedelt, nicht aber die Baar und Württemberg. Freilich zieht sie dann wieder über den Bodensee am Nordfuß der Alpen vorbei bis in den Balkan und nach Kleinasien. Der rote Fingerhut (Karte 2) reicht weiter nach Deutschland hinein, z. T. nach Thüringen, der Besenginster kam bis Ostpreußen, die Buche endlich besiedelte (Karte 8) noch weitere Gebiete, von denen wir später erzählen. Immerhin meidet auch sie den Osten offensichtlich.

Mit jenen Pflanzen kamen natürlich andere, die wir hier nicht zu nennen brauchen.

Ich habe gerade diese Beispiele herausgegriffen, weil sie Gelegenheit geben, nochmals eine Frage anzuschneiden, die auch bei der Besprechung der alpinen Pflanzen hervorgehoben wurde.

Die Pflanzen, von denen wir reden, waren größtenteils Waldpflanzen, angepaßt an ein Klima, das ziemlich niederschlagsreich sein mußte, zumal aus Westen kommende Gewächse, die man der sog. atlantischen Gruppe zuzählt, sind angewiesen auf erhebliche Regengengen. Sie konnten nur Gebiete durchziehen, welche ihren Ansprüchen an Feuchtigkeit genügten, sie konnten nur dauernd dort erhalten bleiben, wo auch heute noch der nötige Regen fällt. Das ist unter andern im Schwarzwald zumal an dessen Westhängen der Fall (Karte 19).

Aber noch etwas anderes können uns jene westlichen Pflanzen lehren, nämlich die Tatsache, daß auch bei ihren Wanderungen der Boden eine erhebliche Rolle gespielt hat. Der Besenginster ist eine typische Kieselpflanze. Er wurde auf Kalk meines Wissens noch niemals gefunden. So konnte er nur in die deutschen Gaue eindringen, in denen sich Silikatböden finden. Aus diesem Grunde mied er die Baar, mied er das Schwabenland und manch anderes.

Er tat es vielleicht aber auch aus einem andern Grunde, denn diese Gewächse, von denen wir eben sprechen, scheuen vielfach die tiefen Wintertemperaturen; erzählte mir doch der Graf Solms, daß man in Göttingen, dem ein kontinentales Klima eigen ist, den Besenginster in Töpfen kultiviere, die man im Winter in die Gewächshäuser stellt.

Der Wald und alle die Pflanzen, von welchen wir redeten, kamen nicht auf einmal, das sagten wir schon oben. Über die Art, wie jene Gewächse eingewandert sind, können wir uns vielleicht eine gewisse Vorstellung machen, wenn wir uns überlegen, daß heute der deutsche ganz allmählich in den nordischen Wald, und dieser ebenso allmählich in die Tundra übergeht. Die letzten Vorposten des Waldes bestehen im hohen Norden vielfach aus Birken, Espen und Erlen mit deren Begleitpflanzen, und wir können uns nun wohl vorstellen, daß in die mitteldeutsche Tundra der Eiszeit zunächst jene Bäume gruppenweise eingesprengt waren. Sie vermehrten sich mit

dem Schwinden des Eises. Die nordischen und alpinen Pflanzen wurden verdrängt. Einzelne von letzteren haben sich lange zwischen den Bäumen, manche von ihnen, wie wir oben sahen, bis auf den heutigen Tag erhalten.

So hat denn S c h m i d l e gemeint, daß im Bodenseegebiet Niederungswälder mit Erlen, Farnen, Torfmoosen auf nassen, Kiefern, Linden, Hasel usw. auf trockenen Landstrichen auftraten. Das ließ sich bei uns nur erraten, als Schmidles Arbeit erschien. Sichergestellt war schon lange eine ähnliche Reihenfolge für den Norden (Weber, Warming, Andersson). In skandinavischen Mooren hat man mit absoluter Sicherheit Schichten feststellen können, welche diese Bäume ungefähr in der angegebenen Reihenfolge enthalten. Zu unterst finden sich Glazialtone mit Zwergweiden, *Dryas*, *Betula nana* (vgl. S. 19), dann folgen Moore, deren tiefste Lagen ebenfalls noch *Dryas* und *Betula nana* beherbergen, daneben aber auch *Betula pubescens* (unsere Moorbirke), *Salix caprea* (die Salweide), *Juniperus* (Wacholder), Pflanzen, welche heute auch in oder neben den Mooren des hohen Schwarzwaldes vorkommen. Jüngere Schichten zeigen dann Kiefer, Vogelbeere, Himbeere, Faulbaum, weiter oben folgen Erle, Hasel, Linde, Weißdorn. Diese wiederum werden abgelöst durch Eichen, Ahorn, Eschen, in deren Gesellschaft sich Efeu und Mistel befanden. Ganz spät kamen Fichten, und nach Südschweden auch Buchen. C. A. Webers Funde in der Gegend von Halle weichen nicht nennenswert ab.

Wir werden keinen großen Fehler begehen, wenn wir annehmen, daß die Besiedelung des Schwarzwaldes in ähnlicher Reihenfolge vonstatten ging — das bestätigen die bei Kelhofer zusammengestellten Angaben —, daß aber doch Abweichungen gegeben sind durch das massenhafte Einwandern der Tanne, die ja dem Norden fehlt (Karte 11), wie auch durch den stärkeren Einschlag westlicher, vielleicht auch mancher östlichen Elemente.

Aus Funden in der Schweiz (Brockmann-Jerosch) ergibt sich außerdem mit Sicherheit, daß die Buche gleich nach dem Verschwinden des Eises noch fehlte, daß sie zweifellos bei uns, wie auch im Norden, sehr viel später einzog als andere Waldbäume.

Axel Blytt hat aus der Baumfolge im Norden den Schluß gezogen, daß ein mehrfacher Klimawechsel stattgefunden habe. Sernander folgte ihm und hat, auf Blytt fußend, abgesehen von einer Übergangszeit, folgende Perioden unterschieden:

- | | |
|-------------------|---------------|
| 1. präboreal, | 2. boreal, |
| 3. atlantisch, | 4. subboreal, |
| 5. subatlantisch. | |

Aug. Schulz aber ist viel weiter gegangen, er schreibt:

„Man kann auf Grund der gegenwärtigen Flora und Pflanzendecke Deutschlands als — zum Teil sehr wahrscheinlich — bezeich-

nen, daß auf eine kalte Periode eine trockene, darauf eine warme und endlich eine kühle Periode folgten, daß sich hieran eine warme Periode anschloß, der eine trockene, eine warme und eine kühle Periode folgten, daß sich vier Perioden dieses Charakters in der gleichen Folge noch zweimal wiederholten und daß alle Perioden, je weiter sie von der Jetztzeit, die den Charakter einer trockenen Periode hat, entfernt sind, desto mehr klimatisch von dieser abwichen und desto länger waren. Wie die Perioden miteinander verbunden waren, darüber läßt sich aber nichts Bestimmtes sagen. Wahrscheinlich ging der ersten trockenen Periode auch eine warme Periode voraus, die mit der kalten Periode durch eine Zeit mit gemäßigtem Klima verbunden war.“

Die Auffassungen von Aug. S c h u l z haben wenig Beifall gefunden, weil wir heute jedenfalls noch nicht so weit sind, um alle diese feinen Unterschiede herauszuschälen zu können, welche er selbst glaubte beobachtet zu haben — und er sah im Freien oft mehr als andere. — Wir haben bislang noch nicht gelernt, die Stand- und Wohnorte der einzelnen Arten hinreichend zu verstehen.

Auch Axel B l y t t und seine Anhänger sind nicht ohne Widerspruch geblieben, allein es mehren sich doch fast von Tag zu Tag die Beweise für seine Ideen — wenigstens in deren Grundzügen.

Inzwischen hat nämlich die Pollenanalyse eingesetzt. Der Blütenstaub unserer Sträucher und noch mehr unserer Bäume kann durch Wind weit fortgetragen werden. Auf Feuerschiffen 10 Seemeilen und mehr vom Lande, auf den völlig waldlosen Faröern fing man — im letzteren Fall nach einer Luftreise von weit über 100 Seemeilen — den Blütenstaub von Kiefern, Birken, Erlen, Haseln, ja von Linden u. a. auf, d. h. auch von Pflanzen, welche keine Windblüter sind.

Noch viel leichter können danach Blütenstaubmassen aus den Waldungen auf die benachbarten Moore gelangen, und das war in alter Zeit bereits genau so. Ein Blick auf Wald und Moor im Schwarzwald lehrt das. Wächst das Moor, so werden die Massen des Blütenstaubes vom Torf eingeschlossen, und wenn der Wald sich ändert, hat jede neu aufgelagerte Torfschicht andere Pollen. Zählt man diese nach einem bestimmten Verfahren, so kann man auf die Häufigkeit der Bäume zu bestimmten Zeiten schließen. Skandinavische Forscher unter L. v. P o s t s Führung begannen diese Arbeit für ihre Heimat, für Baden hat Peter S t a r k, für Württemberg B e r t s c h sich dieser Aufgabe unterzogen. S t a r k untersuchte zunächst das Hinterzartener und dann ein kleines Moor am Nottschrei. Zu der Zeit, wo die einzelnen Bäume erst langsam aus ihren Zufluchtsstätten zurückkehrten (s. oben), d. h. im unmittelbaren Anschluß an die Eiszeit, beherbergt das letztgenannte Moor die Pollen von:

1. Kiefern, Birken und Weiden. Unter diese mischt sich
2. die Hasel, dann folgen bald Linde und
3. Eichen (Ulmen, Erlen); ihnen reihen sich an
4. Tannen (Weißtannen!), und nun kommen

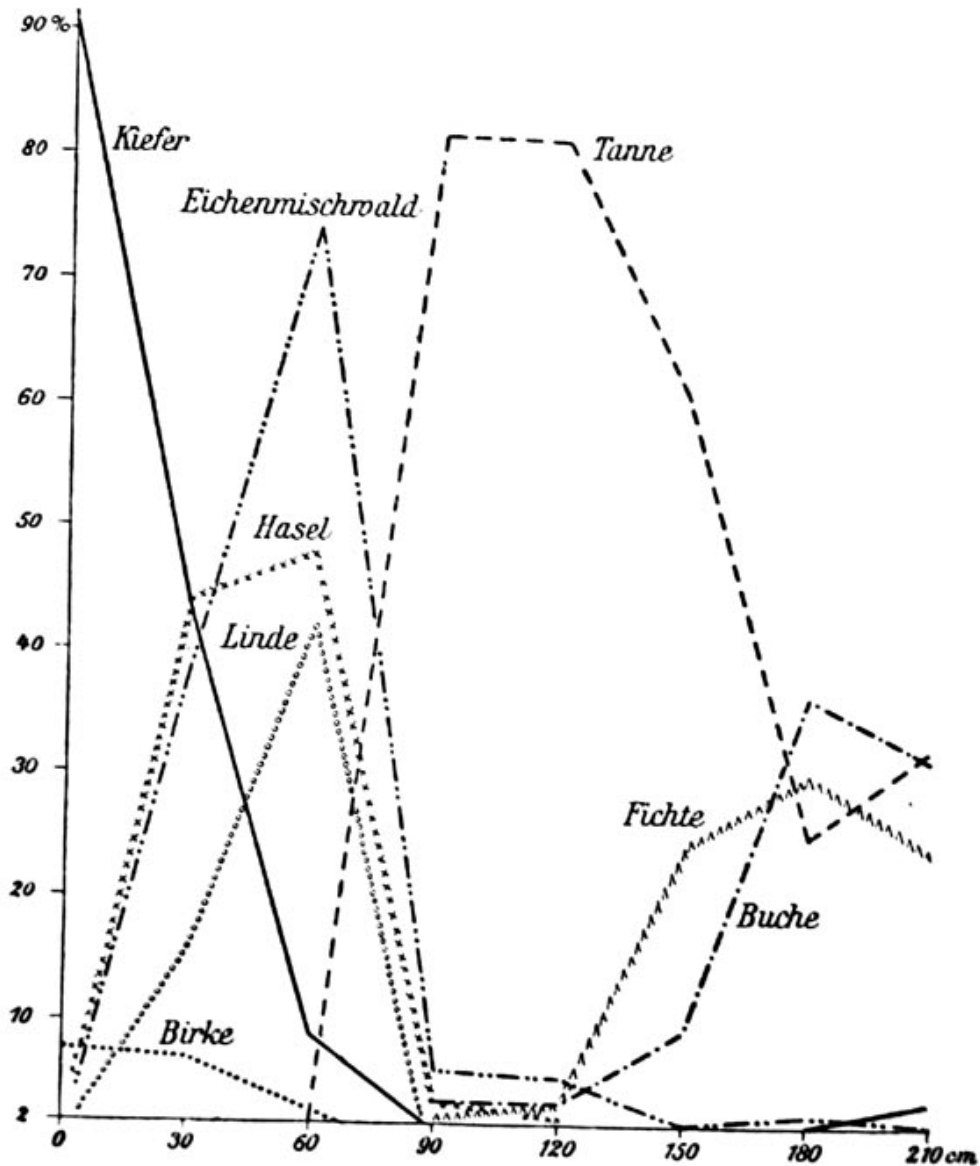


Fig. 9. Pollenspektrum des Notschrei-Moores. Nach Stark.

5. Fichten und Buchen, mit der stark zurückgegangenen Tanne gemengt.

Die Kurve in Fig. 9 gibt das sehr schön wieder; sie bezieht sich auf das eben genannte Moor am Notschrei bei 1130 m über dem Meer, die Höhen ringsum erreichen 1250 m.

Dargestellt ist das sog. Pollenspektrum. Die horizontale Linie der Fig. 9 gibt die Tiefe, in welcher gebohrt wurde, die Vertikale

zeigt die auf Grund der Zählungen ermittelten Mengen des Blütenstaubes in Prozenten der Gesamtmasse.

Um klarzulegen, daß die Bäume und Sträucher, welche wir nannten, nicht im Moor, sondern in dessen Umgebung wuchsen, stellen wir nebeneinander, was im Moor, was auf dem Lande ungefähr gleichzeitig vorkam:

Im Moor :	In dessen Umgebung :
Birke	Hasel
Schilf	Eichenmischwald
<i>Scheuchzeria</i>	Tanne
Waldtorf	Kiefer
<i>Sphagnum</i>	Tanne — Buche
<i>Eriophorum</i>	Fichte

Der Tannennollen wurde also z. B. zwischen den Scheuchzerien gefunden, der Buchenpollen im Torfmoos usw.

Bei Hinterzarten liegen die Dinge grundsätzlich gleich, wenn auch die Kiefer zu etwas anderer Zeit in die Erscheinung tritt.

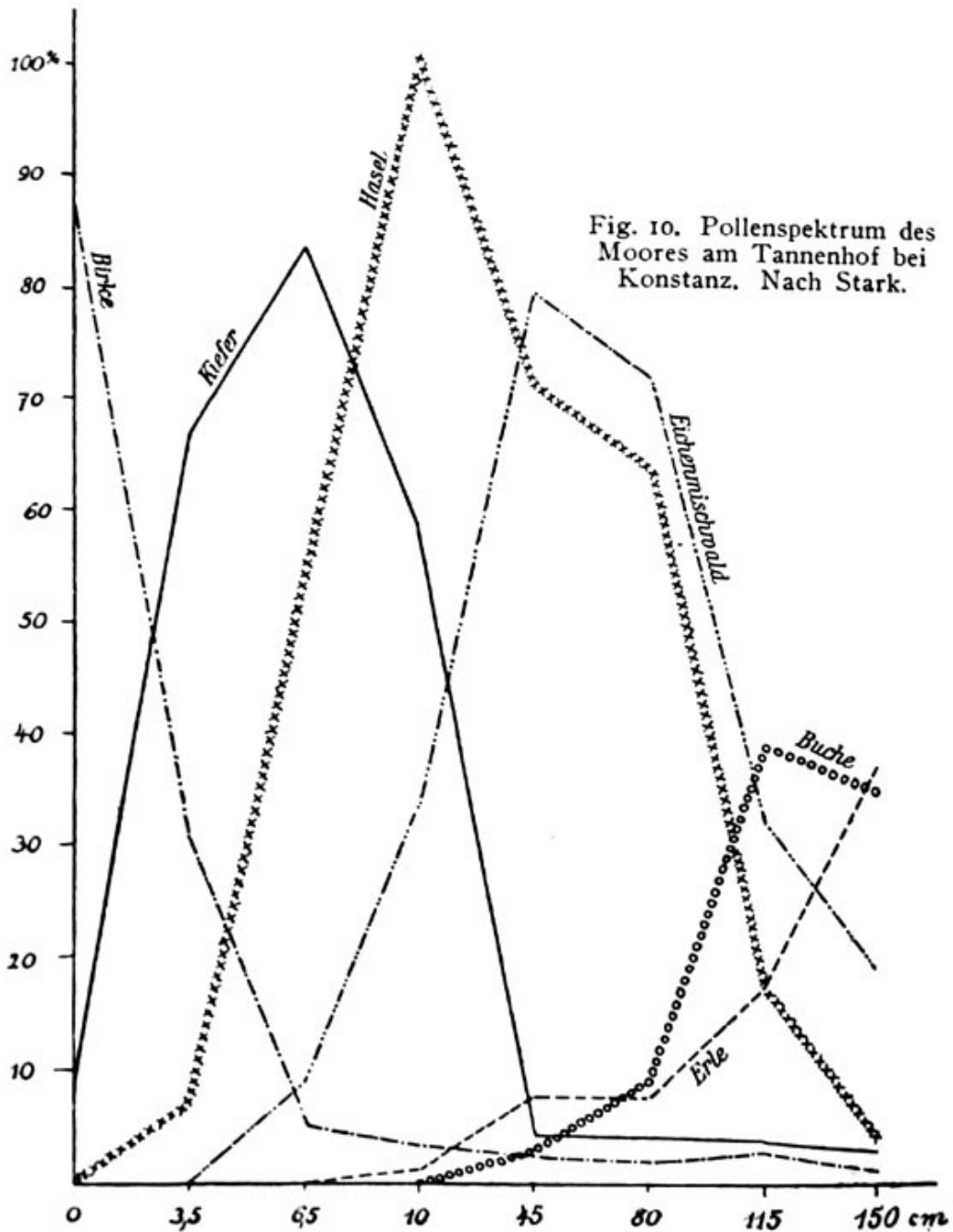
Im Bodenseegebiet ist es nicht wesentlich anders. Wir geben einfach in Fig. 10 nach Stark ein Bild seiner Befunde im Tannenhofmoor bei Konstanz. Kiefer, Hasel, Eichenmischwald (mit Linde u. a.), Buche folgten geradezu schematisch aufeinander. Die Haselstaude muß zeitweilig ganze Wälder gebildet oder in weit ausgedehnten Gebüsch die Landschaft beherrscht haben. Die Tanne erschien am Tannenhof kaum, in der Nähe anderer Moore dagegen (Heidelmoos) wuchs sie reichlich. Besonders auffallend ist nun aber, daß in den untersten Lagen nicht weniger Bodenseemoore, d. h. in erster Linie in der Seekreide, gewaltige Mengen vom Blütenstaub der Birke entdeckt wurden. Es müssen danach vor dem Auftreten der Kiefer Birkenbestände auf weite Strecken hin die Molasselandschaft bedeckt haben.

Birken sind heute die Charakterpflanzen an der Baumgrenze des Nordens, wir gehen deshalb nicht fehl, wenn wir als sicher annehmen, daß jene Birken bald nach dem Verschwinden des Eises den noch kalten Boden besiedelt haben. Vor ihnen aber müßten dann die Zwergsträucher und die Kräuter der Alpen an jenen Stellen gelebt haben. Im Bodenseegebiet waren Reste derselben unter den Birkenpollen führenden Schichten bislang nicht zu finden, dagegen hat Bertsch in der den eigentlichen Torf unterlagernden Tonmudde des Reicheremoos (Oberschwaben) eine ganze *Dryas*-Genossenschaft (S. 20) nachgewiesen, u. a.:

<i>Dryas octopetala</i> (Silberwurz)	<i>Salix reticulata</i> (Netz-Weide)
<i>Betula nana</i> (Zwergbirke)	<i>Hypnum trifarium</i> (ein Laubmoos)

Genau dieselben Pflanzen, welche wir auf S. 19 aus dem Norden erwähnten.

Unter Berücksichtigung aller Funde kann man nun mit Stark die folgende „Baumfolge“ aufstellen. Wir unterscheiden im An-



schluß an Blytt-Sernander 5 „Zeiten“, damit wollen wir sagen, daß die Holzart, welche ihr den Namen gibt, weitaus vorherrscht (besonders im Anfang); allmählich schieben sich dann neue Elemente ein, welche schließlich den alten Bestand verdrängen. Somit ist es natürlich auch nicht möglich, eine wirklich scharfe Grenze zu ziehen. Wenn wir trotzdem an bestimmten Stellen einen Strich machen, bedingt das eben auch hier die Unvollkommenheit des Menschen, der ohne „Rubriken“ nicht auskommen kann.

Neuzeit	Der Forstmann regiert	}	subatlantisch
	Buche neben Tanne und Fichte		
Buche-Tanne	Fichte nimmt zu	}	subboreal
	Weißtanne geht hoch hinauf		
Eichenmischwald	Eiche, Linde, Ulme überaus reichlich	}	atlantisch
	Baumgrenzen rücken empor		
	Buche und Tanne wenig		
Kiefern	Hasel in größter Ausdehnung	}	boreal
	Eiche, Linde, Erle schauen herein		
	Die ersten Haseln		
Birke	Kiefern ringsum	}	präboreal
	Einige Kiefern u. Weiden		
Dryas	Birke massig		
	<i>Salix reticulata</i>		
	<i>Dryas, Betula nana</i>		

Beim Lesen dessen, was wir oben sagten, wird der erfahrene Forstmann aufgehört haben. Linde!? Weißtanne!? am Notschrei bei 1130 m und mehr über dem Meer? Ja! Es gab offensichtlich eine Zeit, in welcher jene Bäume ganz erheblich über die Grenzen hinaufgingen, die ihnen heute gezogen sind. Die Linde ist verloren (S. 124), die Tanne endet „nach den Vorschriften der Oberforstdirektion“ bei etwa 900 m. Der Haselstrauch, wenn auch immer noch an Hecken und Rainen die Freude der Buben, einst auch weit verbreitet bis in die skandinavischen Länder (S a m u e l s o n), gedeiht heute in wirklich umfassenden Beständen in den Balkanländern an sonnigen Stellen. Er ist genau so wie die Weißtanne auf höhere Wärmegrade gestimmt, als wir sie heute in den Berglagen und in der Ebene haben.

Alles das führt unabwendbar zu dem von Axel Blytt gezogenen Schluß (S. 40) oder wenigstens zu ganz ähnlichen Folgerungen, und nun erhebt sich die Frage, ob die von Blytt-Sernander unterschiedenen 5 Klimaperioden mit den 5 Baumzeiten übereinstimmen. Annähernd schon, aber doch in Süddeutschland nicht so ganz. Mit meines Kollegen Stark Hilfe habe ich oben die Dinge nebeneinander gestellt, und wir wollen nun diese Frage noch ein wenig besprechen.

1. Präboreal, d. h. kalt und trocken, war das Klima zur Dryas-Zeit, ebenso lebte die Birke unter diesen Bedingungen, und wenn die Welt auch etwas wärmer wurde, stand doch die Kiefer

noch in diesem Zeichen, als sie weite Strecken eroberte. Sie verträgt ja auch die Kälte des Nordens noch gut.

2. *Boreal*, warm und trocken, wurde nunmehr unser Land und ließ die Hasel in Menge einströmen, wie wir schon S. 45 sagten, den Strauch wärmerer Landstriche mit kontinentalem Klima. In diesem stellen Eichen, Linden u. a. ihre Vorposten auf, und während diese dann langsam verstärkt werden, wagen sich Buche und Weißtanne ein wenig vor. Aber den meisten von ihnen war doch die Luft wohl etwas zu trocken. So warteten sie zur Hauptsache ab die

3. *Atlantische Periode*, in welcher die Wärme blieb und die Feuchtigkeit zunahm. Schon zu Beginn dieser Zeit, am Übergang aus der vorigen, verlassen die Waldbäume die tiefsten Regionen, besonders an den Vorbergen der Rheinebene, und suchen die wohl temperierten Höhen auf. Der Eichenmischwald (Eiche, Linde, Ulme, Erle) herrscht weitaus. Das Klima ist „ozeanisch getönt“.

4. In der *subborealen Zeit* nimmt dieser ozeanische Charakter wohl noch ein wenig zu, die Wärme mag ein wenig abnehmen. Gemäß ihrer etwas geringeren Wärmeansprüche erkämpft nun die Weißtanne weite Räume bis hoch hinauf in die Berge, aber ihr Konkurrent, die Fichte, ruht nicht, sie zwingt sich ein. In dem Maße, als das Klima

5. *subatlantisch* wird, d. h. feucht und kühl, nicht wärmer im Durchschnitt, als wir es heute gewöhnt sind, kämpft die Buche mit Erfolg um den Platz an der Sonne. Indem auch die Wälder die jetzt kalt umwehten Bergkämme verlassen (in erster Linie die Tanne), wird annähernd der Zustand hergestellt, der vor dem Eingriff des Forstmannes in Mitteleuropa herrschte.

Ganz analoge Ergebnisse zeitigten die Blütenstaubuntersuchungen in den nordischen Gebieten. Die Dinge liegen grundsätzlich so ähnlich, daß eine Erörterung an dieser Stelle von selbst entfällt. Stark hat kurz und übersichtlich die Sachlage dargestellt.

c) Die Steppenzeiten.

Alles das, was wir soeben schilderten, zumal das Emporstreben der Weißtanne zum Feldberggipfel wie auch die gewaltige Verbreitung der Hasel in der borealen Periode, deutet — und darauf haben die nordischen Botaniker schon lange hingewiesen — auf eine allgemeine Erwärmung in Mitteleuropa. Jene Vorgänge weisen hin auf die in niederen Höhenlagen ganz Mitteleuropas gewaltig einsetzende Steppenzeit. Sie bedeutete im Landschaftsbilde dieses Gebietes eine Umwälzung, welche derjenigen in der Eiszeit nicht im geringsten nachstand.

Um das alles zu verstehen, suchen wir einmal eine Steppe auf und finden sie in typischer Ausbildung in Südrußland, nördlich des alten Pontus, des Schwarzen Meeres. Dort fehlt ein eigentlicher Wald

vollständig. Das ganze Land trägt Gewächse, welche meistens nur eine mäßige Höhe erreichen und vielfach recht hübsche Blüten hervorbringen. Dazwischen eingestreut finden sich mehr und minder ausgedehnte Gruppen von Gebüsch und gelegentlich auch wohl Gruppen von Bäumen. Gegen Osten kann die pontische Steppe in völlig baumfreies Gelände übergehen, gegen Norden — in der Übergangsteppe — häufen sich die Bäume und schließen sich stellenweise zu Waldungen zusammen. Die Steppe kennzeichnen besonders gewisse Nagetiere, von denen wir gleich unten noch erzählen. Das Gelände ist hügelig, hohe Gebirge fehlen. Der weiche Boden — vielfach kalkhaltig — wird ziemlich leicht bearbeitet, daneben fehlen freilich Gesteine und Gerölle nicht. Das ausgeprägt kontinentale Klima Südrußlands hat strenge Winter und heiße, wenig regenreiche Sommer.

Daß solche Landschaften zeitweilig auch in Mitteleuropa weit verbreitet waren, hat in erster Linie *Nehring* in ausführlichen Arbeiten zu erweisen gesucht. Er schloß das mit andern Gelehrten (*Richthofen*) zunächst aus dem Vorhandensein des Löß. Das sind jene eigenartigen Anhäufungen fast staubfeiner, sandähnlicher Massen, die jeder kennt, der am Kaiserstuhl einmal die tief eingeschnittenen Hohlwege durchwandert hat. Die Massen sind vollkommen gleichmäßig, nur finden sich die sog. Lößkindel, das sind Kalkkonkretionen, welche sich erst nachträglich gebildet haben. Löß gibt es an beiden Ufern des Rheines vom Bodensee her bis ins Rheinland. Uns am bekanntesten sind die Lößablagerungen an den ganzen Vorbergen des Schwarzwaldes bis hinunter zum Odenwald und in entsprechender Form auch drüben an den Vorbergen der Vogesen. Die großartigsten Lößgebiete finden sich in Ostasien, weiter ist der Löß massenhaft vertreten im südlichen und mittleren Rußland. Seine Spuren ziehen durch Österreich und Süddeutschland über den Main und Rhein bis gegen den Kanal. Zerstreute Lößvorkommnisse finden sich auch im ganzen mittleren Deutschland bis an den Harz (Karte 17).

Während man früher den Löß vielfach als Ablagerung aus Wasser betrachtet hat, kam man neuerdings zu der Erkenntnis, daß die weitaus größten Mengen desselben, um es kurz zu sagen, „windigen“ Ursprungs seien. In heißen und regenarmen Sommern hat der Wind die Staub- und Sandmassen zu Decken und Hügeln getürmt, ähnlich wie er heute den Sand der Dünen zusammentreibt. Neuerdings hat *Soergel* diese Fragen eingehend behandelt.

In dem Löß aber, oder in dessen unmittelbarer Nähe, finden wir dann, und das hat *Nehring* in seiner schon vorhin erwähnten vortrefflichen Arbeit beschrieben, an den verschiedensten Orten Reste von Tieren, welche heute noch in der russischen Steppe leben oder doch nur in Steppen vorkommen konnten. Wir wollen einige Beispiele davon auführen, weil sie jene Steppenzeit genau so grell beleuchten, wie die Funde arktischer Tiere die Eiszeit.

1. *Macrura jaculus* (gr. Pferdespringer) wurde gefunden in

Böhmen, Mitteldeutschland und bei Würzburg. 2. *Spermophilus rufescens* (rötl. Ziesel) wurde im fossilen Zustande nachgewiesen wiederum bei Prag, in den sächsisch-thüringischen Gebieten, bei Tübingen, Eppelheim (Heidelberg), außerdem in Frankreich, Belgien und England. 3. *Arctomys bobac* (Steppenmurmeltier) hinterließ Reste in Böhmen, in Mitteldeutschland, bei Wiesbaden, Aachen, bei Schiltigheim, in der Schweiz, in Frankreich und Belgien. 4. *Lagomys pusillus* (Zwergpfeifhase) ließ sich nachweisen von Böhmen und Niederösterreich durch das mittlere Deutschland, Oberfranken, Württemberg (Biberach), wie auch noch bei Montmorency (Paris) und Namur in Belgien. 5. Außer diesen Nagern findet sich die Saiga-Antilope, ein Charaktertier der Steppen Ostrußlands und Südwestsibiriens, in fossilem Zustande bis nach Westfrankreich. 6. An ähnlichen Orten war *Equus hemionus* (Dschiggetai) überall verbreitet. 7. Endlich werden Reste des wilden Pferdes in ganz Mittel- und Westeuropa massenhaft gefunden, so z. B. bei Thayingen an der deutsch-schweizerischen Grenze, in Frankreich und in Belgien bei Dinant. Bei Mauer an der Elsenz fand W u r m verschiedene Steppentiere.

Das zuletzt bezeichnete Pferd ist zweifellos ein Steppentier. Wenn wir nun diese und zahlreiche andere Befunde N e h r i n g s zusammenhalten, so ergibt sich aus ihnen ganz unstreitig, daß überall bei uns in den Ebenen und in den niederen und mittleren Berglagen Steppentiere müssen gehaust haben. Diese lebten aber natürlich nicht allein, sondern zusammen mit einer Steppenflora. Darüber kann aus allgemeinen Erwägungen heraus ebensowenig ein Zweifel sein wie über die Tatsache, daß mit den arktischen Tieren auch arktische Pflanzen zur Tundrenzeit unsere Lande bevölkert haben. Leider ist nun von fossilen Pflanzen aus jener Zeit nichts oder so wenig gefunden worden, daß Pflanzenreste uns kein Bild von der einst bei uns hausenden Steppenflora gewähren können.

Auffallend ist es aber, daß heute überall in den Lößgebieten Pflanzen vorkommen, welche genau so wie die vorher genannten Tiere ihr Hauptverbreitungsgebiet in Südrußland haben, sie strahlen gleichsam von diesem aus. Wir bezeichnen, was später noch näher begründet werden soll, solche Pflanzen als pontische Elemente (Karte 14, 15). Nun ist die Sache nicht so zu verstehen, als ob die fraglichen Gewächse dem Löß unmittelbar aufsitzen müßten, wie das vielfach am Kaiserstuhl mit der schönen weißen Anemone der Fall ist, aber man kann doch im allgemeinen sagen, wo die pontische Gruppe vorkommt, ist auch der Löß nicht weit.

Der Leser, welcher die Lust verspürt, sich in diese eigenartige Pflanzenwelt zu vertiefen, möge an der Hand der Wanderskizzen, die wir in späteren Abschnitten geben, die Steppenflora unserer Heimat aufsuchen.

Die Matten des Kaiserstuhls mit der Küchenschelle (77), die Hohlwege und Hänge mit der schönen weißen Anemone (75), die

Felsen der Limburg und des Bitzenberges mit den gelben Blüten des Fingerkrautes (*Potentilla anserina* 97¹) und dessen grauen Blättern geben uns ein Bild der Steppenflora; nicht minder die Eichengebüsche am Bitzenberg, der Buschwald an der Limburg oder am Hohbuck bei Ihringen. Überall fällt der Reichtum an Orchideen auf. Genügt das noch nicht, dann führe ich auf den Isteiner Klotz mit seinen sonnigen Felsen, oder ich bitte, mir in Jura und Baar zu folgen, an die Kalkhänge von Immendingen, Hintschingen und Geisingen. Dort treten uns im Mai in ungezählten Mengen die Blütensterne der herrlich duftenden *Daphne genkya* (121, Reckhöldele), die bunt gescheckten Blüten der *Polygala chamaebuxus* (113, Buchskreuzblume) entgegen, und weithin leuchten noch die weißen Blütentrauben von *Thlaspi montanum* (83, Berghellerkraut). Später im Jahre, etwa Anfang Juli, finden wir auch dort einen reichen Blütenflor von Orchideen. Die Hänge werden vielfach gelb gefärbt durch *Cytisus nigricans* (104¹, schwarzer Bohnenstrauch), und aus dem lichten Wald schimmern uns die Blüten des Immenblattes (*Melittis* 152), entgegen.

Wollen wir uns eine annähernd richtige Vorstellung von der Vegetation der einstigen warmen Zeit machen, so müssen wir uns vorstellen, daß Pflanzen der erwähnten Art nicht bloß die wenigen Plätze am Kaiserstuhl bedeckten, von denen wir eben erzählten, sondern daß sie höher emporstiegen. Nur die Spitzen werden als waldige Inseln aus der Steppenlandschaft herausgeragt haben. Wir müssen annehmen, daß trockenere Stellen der Rheinebene, weite Gebiete der Vorberge ziemlich hoch hinauf mit solchen Pflanzen bestanden waren; wir müssen voraussetzen, daß die Fleckchen, die heute noch bei Gutmadingen, Geisingen und Hintschingen vorhanden sind, sich über weite Gebiete des Jura bzw. der Baar ausdehnten.

Nicht anders ist es natürlich gegangen in andern deutschen Gauen. In den Gebieten der Tauber und des Mains, in großen Teilen Württembergs, im sächsisch-thüringischen Hügellande bis an den Südfuß des Harzes, in Böhmen und Niederösterreich, überall gab es eine ähnliche Vegetation. Und diese Steppengebiete waren nicht isoliert, sondern sie zogen in mehr oder minder breiten Streifen von Osten her und reichten, wie auch der Löß, seinerzeit nach Frankreich und Belgien, ja vielleicht noch nach Südengland hinein. Nicht minder gab es Steppenlandschaften in Südfrankreich, und ebenso tauchten wohl Steppen auf im Süden und in den Mittelmeerlanden.

Nun wird der geneigte Leser denken, ich hätte meiner Phantasie zu weit die Zügel schießen lassen, aber eine gewisse Kontrolle haben wir in einem fossilen Funde, der seit alten Zeiten berühmt geworden ist, in der Breccie von Höttingen unweit Innsbruck. Bei einer Meereshöhe von etwa 1200 m fand man in Versteinerungen *Polygala chamaebuxus* (113, Buchskreuzblume), *Brunella grandiflora* (151, großblumige Brunelle), Efeu und — zum Erstaunen der gesamten Gelehrtenwelt — dort, wie in dem Gestein am Ufer des Isco- (s. Rytz),

des Luganer Sees und des Lago maggiore, *Rhododendron ponticum*, jene große Rhododendronart, die heute fernab von jenen Stätten auf der Balkanhalbinsel und in den Gebieten des Kaukasus gefunden wird. Sie ist den meisten Lesern bekannt, weil sie bei uns häufig als Zierpflanze wegen ihrer schönen blauviolettten Blüten Verwendung findet. Nichts kann besser einen Fingerzeig für die Temperaturen der damaligen Zeit geben als dieser Befund, denn auch in niederen Lagen wächst heute kein Rhododendron in jenen Gebieten mehr wild.

Wir haben die Steppen, welche seinerzeit in Mittel- und Süddeutschland vorhanden waren, mit den russischen verglichen, weil das am nächsten lag. Aber wir wollen doch scharf betonen, daß die Pflanzen, welche in ihnen wuchsen, keineswegs alle russischen bzw. asiatischen Ursprungs waren, sondern daß sie zum Teil jedenfalls auch aus Frankreich und Südeuropa zu uns kamen.

Das alles war möglich, weil zur Zeit der Steppenflora ein ganz anderes Klima herrschte als zur Eiszeit und als heute; auch bei uns muß das Klima kontinental gewesen sein, es hat sicher außerordentlich warme Sommer gehabt, ob auch immer sehr kalte Winter, das mag dahingestellt sein. Dasselbe im einzelnen zu bestimmen, ist natürlich nicht ganz leicht, und die Auffassungen der verschiedenen Forscher gehen selbstverständlich auch hier mehr oder minder auseinander. August Schulz geht so weit, zu behaupten, daß in unsern Rheingebieten fast ein Mittelmeerklima geherrscht habe, etwa so, wie wir es heute am Mittel- und Unterlauf der Rhône finden. Das ist vielleicht ein wenig zu weit gegangen, aber alles deutet darauf hin, daß es in unsern Gebieten erheblich wärmer war als jetzt. Natürlich kam das nicht mit einemmal. Das feuchte, kühle Klima, das die Waldflora nach der Eiszeit begünstigt hatte, wurde ganz, ganz langsam wärmer und trockener, und so konnte auch die Veränderung der Pflanzendecke selbstverständlich nur äußerst langsam erfolgen. Der Wald wich in Mitteleuropa und Mittelasien vor dem wärmeren und trockeneren Klima zurück — nach Norden und in die Gebirge (S. 46). Dann zogen in großen Scharen zunächst einmal Pflanzen aus dem Osten herbei. Man hat diese Einwanderungen vielleicht nicht unzweckmäßig verglichen mit den Hunnenzügen. Freilich wurde bei diesem Vergleich vergessen, daß die Pflanzen nicht so geschwind laufen wie die Rosse der Hunnen. Die Steppenflora schob sich zunächst wohl zwischen die Wälder in einem schmalen Keil ein, dieser verbreiterte sich mehr und mehr, und endlich entstanden breite Heerstraßen.

Will man diese Wanderung richtig beurteilen, so muß man, wie schon angedeutet, berücksichtigen, daß der hohe Norden und in allen Gebirgen die oberen Regionen immer von Wald besetzt blieben, daß demnach ein Überschreiten aller größeren Höhen durch Steppenpflanzen unmöglich war. Weder in die hohen Erhebungen der Karpathen, noch in die des Riesengebirges, noch in die unseres heimatlichen Berglandes haben je nennenswerte Mengen von Steppenpflanzen ihren Fuß ge-

setzt. Die Wanderungen vollziehen sich immer durch die niederen Bergregionen und Ebenen, und mit besonderer Vorliebe werden die Stromtäler benutzt. So sehen wir denn, daß zunächst eine Wanderstraße der Steppenpflanzen hinüberführt aus Mittel- und Südrußland nordwärts von den Karpathen und wohl auch vom Riesengebirge nach Mitteldeutschland hinein in die sächsisch-thüringischen Lande. Von dort aus ist ein Teil von ihnen in die norddeutschen Ebenen gelangt, und Löw zeigt, daß eben jene pontischen Genossenschaften vielfach den Flußtälern folgten. Manche solcher östlichen Gruppen sind sogar nach Skandinavien übergesetzt.

Ein zweiter Weg stand offen von den südlichen russischen Steppen her nach Ungarn und dann an der Donau aufwärts durch Nieder- und Oberösterreich, wie auch durch Bayern hinein nach Württemberg. Über oder um die schwäbische Alb ging es dann in den Jura und in die Baar. Hier aber prallten sie gegen den Schwarzwald; die Wälder auf dessen Höhen konnten sie nicht überwinden. Und so mußten jene Gewächse auf der einen Seite nordwärts ausbiegen in die Gebiete des Neckars und des Maines. Von hier aus konnten sie durch die verschiedenen Einsenkungen zwischen den von Süd nach Nord ziehenden Gebirgen am Rhein weiter nach Belgien, ja bis an den Kanal und vielleicht auch über ihn hinüber gelangen. Auf der andern Seite fand ein Ausbiegen der durch Süddeutschland nach Westen wandernden Pflanzen gegen Südwesten statt, und so schoben sie sich wohl aus dem Donautale und dessen Umgebung hinüber in den Hegau. Von hier aus kann das Nordufer des Bodensees besiedelt sein, fast sicher aber quoll ein Strom östlicher Pflanzen in den Kanton Thurgau, um so auch Gebiete südlich des Bodensees mit östlichen Pflanzen zu versorgen (Nägeli). Der Hauptweg aber ging vom Hegau ins Rheintal. Diesem folgend wurden die Vorberge an beiden Ufern des Stromes besetzt bis zum Knie bei Basel, und nun war es nicht schwer, die westlichen Vorberge des Schwarzwaldes, wie auch die östlichen der Vogesen zu besiedeln. Unsere Karte 4 gibt die heutigen Standorte von *Teucrium montanum* (149²) und Karte 3 die von *Aster amellus* (184¹) wieder. Danach scheinen mir die Zusammenhänge zwischen dem oberen Donauegebiet und dem Rheintal, wie auch die Pflanzenwanderungen klar zu liegen.

Vom Rheintal aus konnten wohl Pflanzen auch in den Schweizer Jura, ja sogar nach Frankreich gelangen. Das aber ist sicher nicht der Hauptweg, auf welchem die östliche Genossenschaft nach dem Westen gelangt ist. Ein großer „Heerwurm“ bog von den Ostalpen links ab, marschierte etwa über Laibach—Görz in die Lande südlich der Alpen. In den oberitalienischen Gefilden angelangt, entsandte dies Heer Patrouillen durch ganz Italien, dann aber ging die Hauptmasse weiter über die Pässe des Apennin und durch die Seealpen hindurch nach Südfrankreich und eventuell nach Spanien. Das Flußtal der Rhône bot sodann einen weiteren willkommenen Weg, um die pontischen

Pflanzen nordwärts wandern zu lassen und ihnen den Eintritt nach dem Norden Frankreichs zu ermöglichen.

Der Leser sieht, es sind vielfach verschlungene Pfade, welche die östlichen Pflanzen einschlugen, und aus den zuletzt erwähnten Wanderungen erklärt sich zunächst eine Tatsache, nämlich die, daß die Flora Italiens zumal in den nördlichen Teilen zu jener Zeit derjenigen Süddeutschlands in manchen Gebieten recht ähnlich war und daß diese Ähnlichkeit sich an manchen Plätzen bis auf den heutigen Tag erhalten hat; weisen doch mehrfach die Pflanzengeographen darauf hin, daß uns die norditalienische Flora keineswegs so fremdartig anmuten würde, wenn nicht dort die aus Amerika, Australien usw. eingeführten Gewächse der verschiedensten Art den Eindruck störten.

An einem schönen Ostermorgen besuchte ich Cros galle, einen Bergvorsprung nicht weit von Bellagio am Comer See. Dr. Walter Zimmermann durchstreifte dies bekannte Gebiet im Sommer. Ich vereinige unser beider Notizen.

Cros galle trägt noch keine ausländischen Pflanzen, die Flora ist von Menschenhand nur wenig verändert. Die steilen Hänge tragen zerstreute Gruppen von Weißbuche und Hasel in Buschform, zwischen diesen *Coronilla emerus* (106?) und *Amelanchier vulgaris* (94), auch Goldregen, *Viburnum lantana* (172) und *Rhamnus saxatilis* (118). Dazu kommen die Edelkastanie, *Ostrya carpinifolia* (Hopfenbuche) und *Rhus cotinus* (Perückenbaum).

In die oft dürftige Grasnarbe eingestreut, oder am Gestein sitzend, auch im Schatten der vorgenannten Büsche sind u. a. folgende Pflanzen:

<i>Alyssum montanum</i>	<i>Ophrys</i> -Arten (40)
<i>Anthericum liliago</i> (37 i)	<i>Peucedanum orcoselinum</i> (135)
<i>Asperula cynanchica</i> (167 i)	<i>Polygala chamaebuxus</i> (113)
<i>Biscutella laevigata</i>	<i>Polygonatum officinale</i> (43?)
<i>Carex humilis</i> (31 i)	<i>Potentilla alba</i>
<i>Ceterach officinarum</i>	<i>Potentilla verna</i>
<i>Geranium sanguineum</i> (110?)	<i>Scilla bifolia</i>
<i>Globularia Willkommii</i> (166 i)	<i>Schoenus nigricans</i> (29 c)
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	<i>Teucrium chamaedrys</i> (149 i)
<i>Helleborus viridis</i>	<i>Teucrium montanum</i> (149?)
<i>Helianthemum vulgare</i> (110 i)	<i>Trinia glauca</i> (130/131)
<i>Hepatica triloba</i> (76)	<i>Vinca minor</i>

Im Gebüsch rankt *Tamus communis* (44).

Das alles sind Pflanzen des Bodenseegebietes, des Jura und der Baar, der westlichen Vorberge und des Kaiserstuhls. Auf ihren größtenteils östlichen Ursprung kommen wir zurück.

Überrascht waren wir, auf Cros galle Pflanzen zu finden, die offensichtlich alpinen Ursprungs, bei uns in Baar und Schwarzwald vorkommen, das sind:

<i>Aster bellidiastrum</i> (183)	<i>Gentiana excisa</i>
<i>Carex sempervirens</i> (34)	<i>Ranunculus montanus</i> (82)
<i>Sesleria caerulea</i> (23)	

Daneben notierte ich noch:

<i>Cyclamen europaeum</i>	<i>Globularia cordifolia</i>
<i>Erica carnea</i>	<i>Helleborus niger</i>
<i>Erythronium dens canis</i>	<i>Pinguicula alpina</i>
<i>Primula acaulis</i>	

Diese Pflanzen leben bei uns nicht, ihre Herkunft zu untersuchen, würde zu weit führen. Es sind darunter alpine Pflanzen oder auch solche, die sich mit Vorliebe um den Fuß der Alpen gruppieren; mit den vorher genannten zusammen weisen sie darauf hin, daß auch in diese Gegenden zur Eiszeit Pflanzen aus dem Hochgebirge hinabstiegen und später kleben blieben. Nichts erweist das besser als die ungezählten stahlblauen Blüten des Enzian, die den Hang von Cros galle zu Tausenden schmücken. Ein merkwürdiges Seitenstück zur Baar, diese Mischung von pontischen und alpinen Elementen.

Zwischen alles dieses mischen sich dann am Comer See natürlich südliche Formen, die nicht zu uns vordrangen. Z. B.:

<i>Carex baldensis</i>	<i>Salvia horminum</i>	<i>Polygala nicaeensis</i>
<i>Cytisus purpureus</i>	<i>Selaginella denticulata</i>	<i>Andropogon gryllus</i>
<i>Erica arborea</i>	<i>Scabiosa graminifolia</i>	<i>Galium rubrum</i>
<i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Centaurea uniflora</i>	<i>Euphorbia variabilis</i>

Unsere Beobachtungen und Angaben sind naturgemäß nicht vollständig, aber sie werden genügen, um u. a. darzutun, wie reichlich pontische Arten noch heute in Oberitalien hausen.

So wenig wie alle pontischen Florenbestandteile den gleichen Weg zurücklegten, so wenig haben sie alle das nämliche Ziel erreicht. Mancher Wanderer mag schon in Ungarn oder in Niederösterreich, mancher in Oberitalien am Wege liegen geblieben sein, und von dem, was weiter flutete, blieben die einen hier, die andern dort kleben. Eine letzte Gruppe endlich drang recht weit westwärts vor, und doch bleibt allen gemeinsam eine gewisse Scheu vor den Küsten des Ozeans, die ihnen wohl zu regenreich sind.

Die Karten 13—15, welche ich den Herren Graebner, Diels und Ulrich verdanke, deuten das an. *Cytisus nigricans* (1041) ist nicht sehr weit nach Westen vorgedrungen (Karte 15). Bei uns (Karte 5) gelangte er zwar in Jura und Baar, auch noch in die Kantone Thurgau und Schaffhausen, aber es glückte ihm ein Vordringen in das Rheintal nicht. Demgegenüber hat *Euphrasia lutea* (gelber Augentrost), eine Pflanze, die bei uns am Kaiserstuhl hie und da vorkommt, sich weit nach Italien hineinbegeben und ist andererseits weit gegen den Westen, fast, aber nur fast, bis an die See vorgedrungen (Karte 14). Abweichend davon hat offenbar unsere große weiße Anemone (75) den Süden ganz auffällig, dafür hat sie ihren Weg bis nach dem südlichen Schweden gefunden (Karte 13).

Sind *Euphrasia lutea* und *Anemone silvestris* Arten, die aus dem ganzen den Pontus umfassenden Gebiet zu uns kamen, so ist *Cytisus nigricans* eine Form, die wohl mehr den westpontischen Regionen

entstammt, deren ursprüngliche Heimat im Norden des Balkans (in „Illyrien“) gelegen haben mag.

Ich gab diese Verbreitungskarten, um zu zeigen, daß nicht alles, was wir pontisch nennen, genau den gleichen Ursprung haben müsse.

Zwar genügt das, was wir vorhin sagten, eigentlich schon, um zu zeigen, daß verschiedene Typen auf ihrer Wanderung gen Westen an sehr verschiedenen Stellen auf den Kontinent abgestoppt haben, wir geben in Fig. 11—13 aber doch einige lehrreiche Kärtchen aus S t e r -

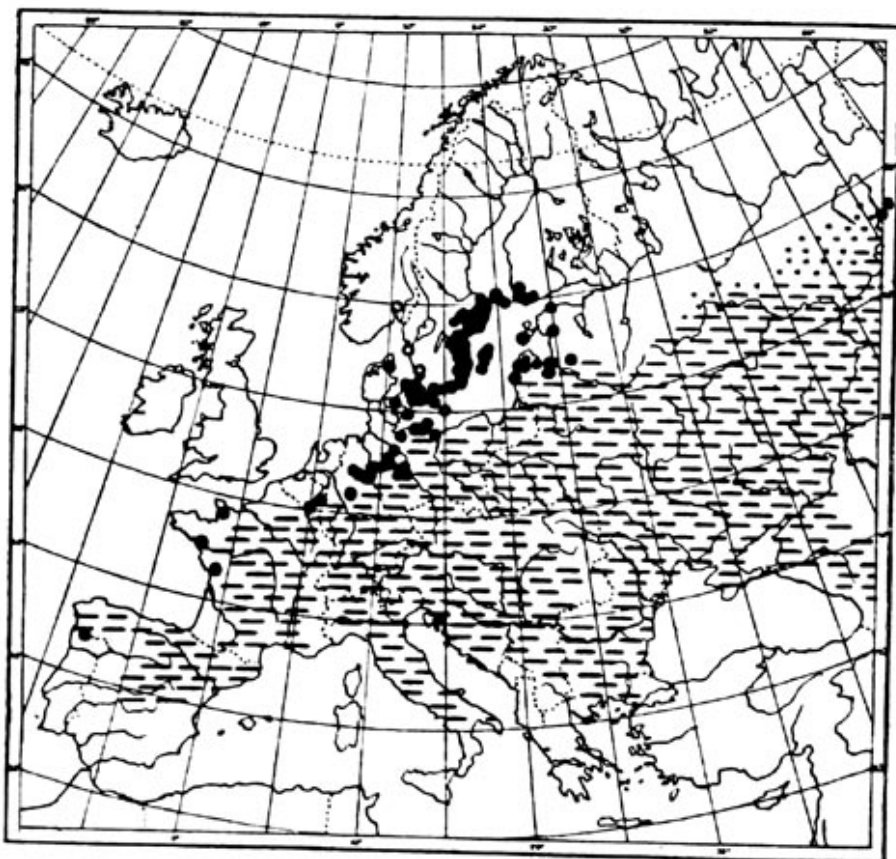


Fig. 11. *Vincetoxicum officinale*, Schwalbwurz.

ner wieder, welche zeigen, wie verschieden die einzelnen Pflanzen sich verhalten. Einer Erklärung bedürfen sie kaum. Erwähnt sei nur noch, daß manche östlichen Elemente Belgien besetzten und den Kanal überschritten, so:

Libanotis montana (134)

Cirsium acaule (Kratzdistel) u. a.

Welche Faktoren im einzelnen Fall den Pflanzen halt geboten haben, ist natürlich nicht mit Sicherheit zu sagen. Klima und Boden werden immer in erster Linie als die Ursachen genannt, welche eine Pflanzenwanderung gehemmt oder gefördert haben. Das ist gewiß in der Regel richtig. Aber es kommt auch manches hinzu, das wir heute noch „zufällig“ nennen, was aber im Lauf der Zeiten vielleicht eine

Aufklärung erfahren wird, z. B. die Tatsache, daß auf Böden gleicher Art im gleichen Klima nicht immer genau dieselben Pflanzen leben.

Natürlich sind mit den Pflanzen, die wir aufgezählt haben, die von Osten eingewanderten nicht erschöpft. Wir wollen später ausführlichere Listen geben, den Leser hier aber mit Einzelheiten nicht behelligen.

Zur Steppenzeit bewegte sich der Zug der Pflanzen nicht allein von Ost nach West, es gab auch eine entgegengesetzte Strömung, die

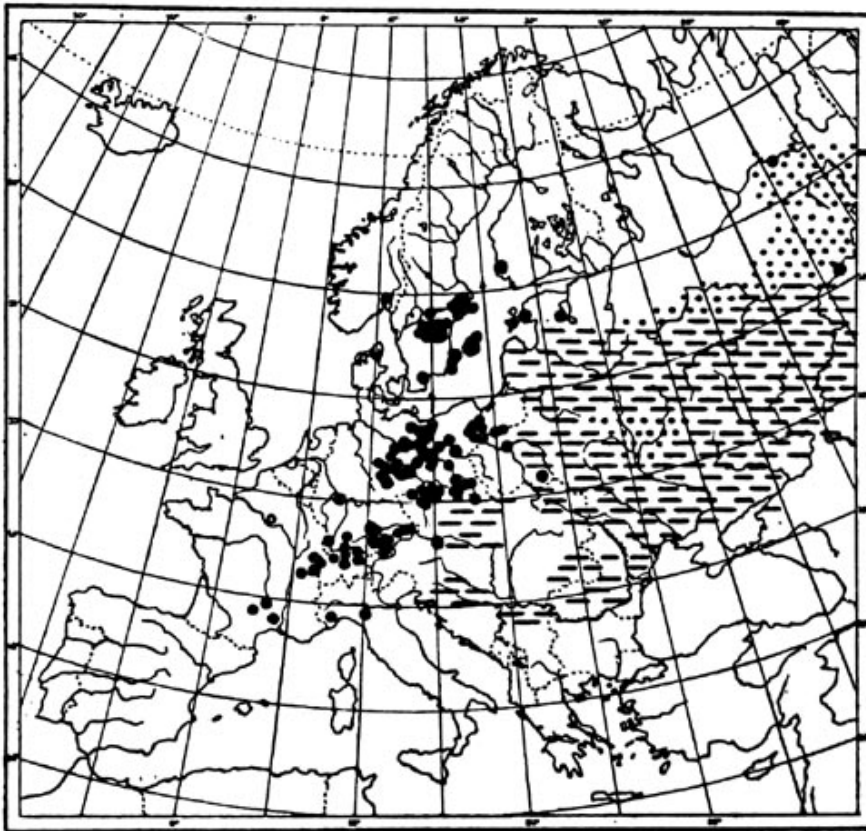


Fig. 12. *Asperula tinctoria*, Färbermeister.

vielleicht nicht ganz so ausgiebig, aber doch sehr bemerkenswert war. Der Süden und Südwesten Europas war es, der seine Pflanzenheere zu uns entsandte: Italien, Spanien und ein großer Teil von Frankreich. Die Alpen freilich hemmten eine direkte Einwanderung, die Vogesen waren ebensowenig überwindbar wie der Schwarzwald, trotzdem gab es der Wege genug. Für uns spielen die Hauptrolle die niederen Lagen des Schweizer Jura und die breite Senke zwischen diesem und den Vogesen, die Burgunder Pforte, la trouée de Belfort. Sie hat in historischer Zeit feindlichen Heeren den Weg geöffnet, heute, wo ich dies schreibe, wehren unsere Tapferen dem Franzmann in jenen Gebieten den Eintritt in die Rheinebene. Wo die Völker kämpfen,

haben es auch vielfach die Pflanzen getan, ihre Heerstraßen sind die gleichen — sie sind es nicht bloß hier. Die Landschaft um den Isonzo, die Gebiete von Laibach und Görz, das Friaul usw. haben östlichen Elementen den Eintritt nach Oberitalien ermöglicht (S. 51), umgekehrt sind sicher südliche Pflanzen über die hier niedrigen Berge in die österreichischen Lande gewandert — und heute ringen die Völker an jenen Stätten.

Die Burgunder Pforte war nicht der einzige Weg, auch Loth-

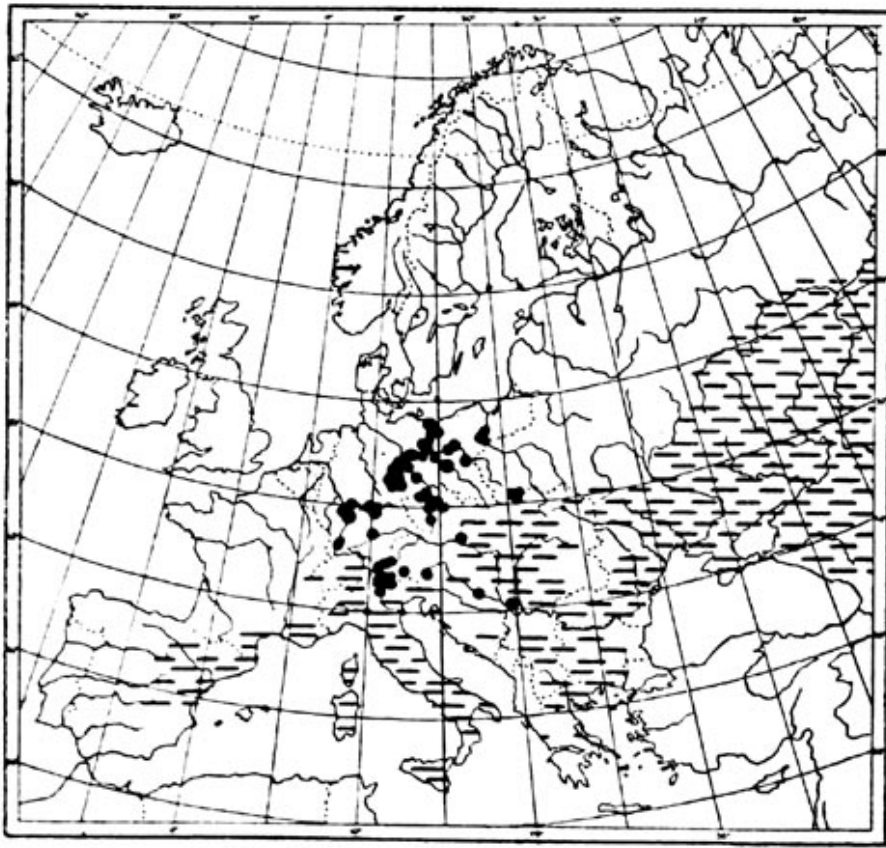


Fig. 13. *Stipa capillata*, Haarpfriemengras.

ringen und die Pfalz, die Täler der Nahe und der Mosel boten bequeme Straßen für den Eintritt von Pflanzen nach Deutschland, wie sie ja später den Römern u. a. die Wege bahnten. Wieder sind die Flußtäler für diese Pflanzenwanderungen besonders bevorzugt. Über alle diese Zugangsstraßen fluteten nun Pflanzen hinein, die bis dahin in Burgund, im Rhönetal, weiter aber auch im ganzen südlichen und südwestlichen Frankreich ihren Wohnsitz gehabt hatten. Und von diesen Gewächsen sind noch heute manche bei uns, wenn sie natürlich auch stark reduziert sein mögen. Ihre Standorte sind jetzt die Vorberge der Vogesen und des Schwarzwaldes, der Kaiserstuhl und zumal der Isteiner Klotz.

Das Eindringen aus dem Südwesten zeigt besonders hübsch Karte 6, welche die Verbreitung von *Coronilla emerus* (1062) wiedergibt; ohne viel Worte ersieht man daraus, daß die Pflanze, die vielleicht nicht durch die Burgunderpforte, sondern durch den Jura vorstieß, bis an den Bodensee und in die Baar gelangte.

Durch die Burgunderpforte selbst dürfte *Aceras anthropophora* (501, Puppenorchis) eingedrungen sein. Sie ist gar nicht selten in den Rhônegebieten, hat sich an beiden Ufern des Rheins angesiedelt und ist bis in die Rheinprovinz gelangt. In Württemberg hat sie ein einziges Plätzchen erobert, am Bodensee ist sie nicht ganz so weit gekommen wie *Coronilla emerus*.

Orchis simia (463, Affenknabenkraut) hat denselben Weg gemacht, sie findet sich nur am Kaiserstuhl, an einigen Orten in unseren Vorbergen und in den Gebieten von Colmar. Außerdem freilich hat sie einen Standort bei Metz, und hierhin mag sie an der Mosel abwärts gelangt sein.

Aber nicht alle Pflanzen ähnlicher Art schauen nur eben nach Deutschland hinein, *Helleborus foetidus* (71, Stinkende Nieswurz) stammt wohl sicher aus dem Südwesten, sie drang nicht bloß in das Rhein- und Moseltal vor, je nach Württemberg und Bayern, sondern setzte ihren Weg fort bis in die sächsisch-thüringischen Gebiete.

Wir haben zunächst, der Einfachheit halber, gesagt, daß die ebenerwähnten Pflanzen aus dem Rhônetal und aus andern Gebieten Frankreichs zu uns gekommen seien. Diese ihre Wohnsitze aber sind kaum die ursprünglichen. Was dort wuchs, konnte mindestens von zweierlei Herkunft sein.

1. Die französischen Pflanzen, wie wir sie einmal kurz nennen wollen, stammten aus der italienischen und spanischen Halbinsel. Dazu mögen manche der Orchideen, auch wohl *Helleborus*, gehören.

2. Pflanzen, welche aus Frankreich hervorbrechen, stammten aus dem Osten, sie waren von dort durch Oberitalien nach Südfrankreich und dann weiter zu uns auf den eben gezeichneten Wegen gelangt.

Danach ist es im einzelnen Fall aber ungemein schwierig, den Weg zu kennzeichnen, den eine bestimmte Pflanze gemacht hat. Z. B. ist es durchaus nicht gesagt, daß alle östlichen Elemente um den Bodensee, im Hegau und auf dem Randen den Weg von der Donau her genommen haben, so wie wir das auf S. 51 schilderten, manche, z. B. die Flaumeiche, zeigen deutlich auf die Burgunder Pforte als Einfallstor hin. Wir werden später versuchen, die pontischen Elemente aus Burgund von denen aus dem Donautal zu sondern.

Wie eigenartig die Dinge oft liegen, mag an der Küchenschelle (77, *Pulsatilla vulgaris*) erläutert sein. Diese bezeichneten viele Pflanzengeographen als eine östliche Form, andere zählten sie zu den westlichen. Die Wahrheit liegt in der Mitte. Schon August Schulz sagte, daß die Pflanzen, welche wir östlich des Schwarzwaldes finden, also z. B. in der Baar, an der Donau aufwärts gewandert seien. Er

glaubt aber weiter, daß das, was bei uns auf den Vorbergen des Rheintales usw. wächst, auch wohl das, was in Mittel- und Norddeutschland von der Pflanze vorkommt, aus dem Westen (Frankreich) stamme, ähnlich wie der vorgenannte *Helleborus*. Das wäre nicht so schwer denkbar, denn das fragliche Gewächs verbreitet sich von Mitteldeutschland her ostwärts bis zu einer scharfen Grenze, welche die östlichen Provinzen Preußens völlig ausschließt. Dr. Walter Zim-

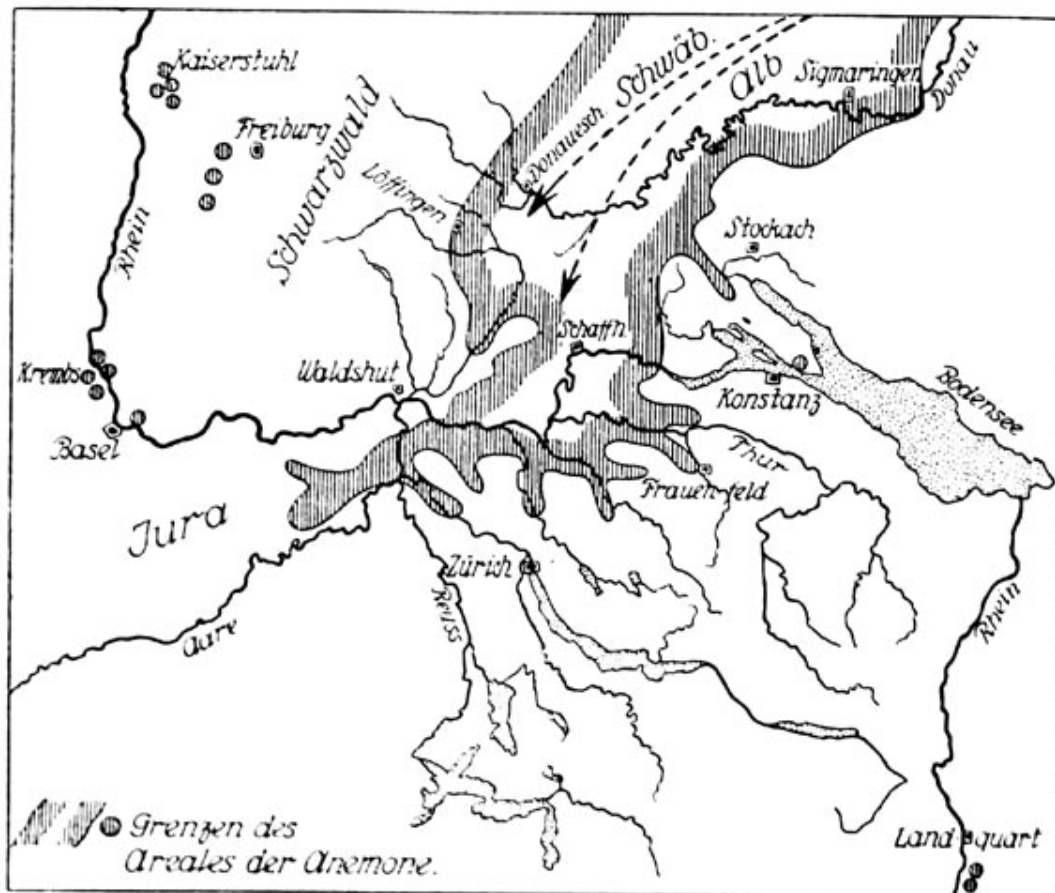


Fig. 14. Verbreitung der Kuchenschelle im Bodenseegebiet. Nach Nägeli.

mermann macht mich nun darauf aufmerksam, daß die „Osterglocken“ östlich vom Schwarzwald, also in der Baar, in der Bodensee-gegend usw., doppelt so breite Blattzipfel haben als die weit zierlicheren Pulsatillen des Kaiserstuhls. Die ersteren gehören einer von Hayek, Kerner u. a. als *Anemone grandis* beschriebenen Form an, welche für ganz Südosteuropa charakteristisch ist, ihr Einwanderungsweg von Nieder- und Oberösterreich her durch die Alb bis zum Schwarzwaldfluß und von da in die Schweiz ist deutlich zu verfolgen. Die zierliche, schmalblättrige Form dagegen hat westliche Verbreitung.

Mögen über die Unterscheidung der genannten Rassen auch nicht alle Zweifel behoben sein, aus der in Fig. 14 wiedergegebenen Karte N ä g e l i s geht deutlich hervor, daß die Küchenschelle in die Nordostschweiz aus dem Hegau und dem Kanton Schaffhausen vordrang. Im Thurtal, im Gebiet der Aare stoppt sie plötzlich ab, mit den Standorten in unseren westlichen Vorbergen besteht hier keine Verbindung (s. a. B e c h e r e r).

Ähnliche Beispiele gibt es noch genug, doch hat eine weitere Besprechung kaum Zweck, es müßten dann auch alle die verschiedenen Auffassungen behandelt werden, und deren gibt es genug. Das bezieht sich vor allem auch auf die Unterscheidung der südlichen Elemente von den östlichen. Begreiflich genug, haben sich diese doch in Oberitalien und in Südfrankreich derart gemischt, daß sie für uns schwer auseinanderzuhalten sind.

d) Nach der Steppenzeit.

So wenig wie die Eiszeit, hat die Steppenzeit ewig gedauert. Die sommerliche Erwärmung und Trockenheit hielt nicht an, das Klima wurde mit der Zeit wieder etwas feuchter und etwas kühler in ganz Mitteleuropa. In dem Maße, wie das geschah, wurde die Lebenslage für die Steppenpflanzen ungünstiger, und so sehen wir, daß der Wald späterhin seinen ursprünglichen Platz annähernd wieder einnimmt (S. 35), er rückte an den Bergen tiefer hinab, zog sich auch mit seinen Begleitern etwas aus dem Norden zurück. Und wenn die Xerothermen zunächst an unsern Berghängen ziemliche Höhen erstiegen hatten, müssen sie nun gegen die Ebenen zu eingeeengt und vom Wald bedrängt worden sein. Jetzt bedeckte den Schwarzwald wieder ein großes zusammenhängendes Waldgebiet, und in dessen Gesellschaft hausten die nordischen Pflanzen und Waldbegleiter, von denen wir schon erzählt haben.

Der Wald zog sich hinab bis an den Fuß der Berge, und auch in der Rheinebene, an den Flußläufen, den Altwässern usw. war ausgedehnter Busch oder gar hoher Wald wieder vorhanden. Daneben aber gab es sicher waldfreie Gebiete in den Niederungen. Das waren wiesenähnliche Matten mit eingestreuten Büschen und Baumgruppen, sog. P a r k l a n d s c h a f t e n. Wie weit sich solche ausdehnten, das läßt sich heute nur schwer sagen.

Der vordringende Wald schnitt zahlreichen Steppentieren den Lebensnerv ab. Viele verschwanden, um so stärker breiteten sich in den Wäldern, mehr noch an deren Rändern, andere, auf Wald und Weide angewiesene Tiere aus, nämlich das große Wild der Urwälder. Das waren etwa Wisent, Ur, Elen, Renntier, Luchs, Bär usw. Mit diesen zusammen lebte das Wildpferd. Das beweisen u. a. Funde im

Torf bei Sindelfingen. Mit den Resten des Ur zusammen fand man dort Überbleibsel der Eiche, Buche, Birke, Hainbuche, Salweide, Espe usw.

Mit jenen Tieren und Pflanzen zusammen hat offensichtlich schon der primitive Mensch gelebt. Davon später.

Daß aber der Wald mit seinen Insassen die Steppenvegetation der alten Zeit keineswegs ganz unterdrückte, geht schon aus allem hervor, was wir oben auseinandersetzen. Sie blieb hängen an Orten, welche der Wald nicht erreichte, und insofern stimmen sie mit den Alpenpflanzen überein, die ja auch an waldfreien Plätzen zurückgeblieben sind. Aber ein scharfer Gegensatz besteht nach wie vor, die Alpenpflanzen haben sich in den kältesten Regionen unserer Heimat erhalten, die Steppenpflanzen dagegen naturgemäß in denjenigen, welche wenigstens im Sommer am wärmsten sind. Die wärmsten Orte unseres Landes aber sind eben (s. unten) der Kaiserstuhl, wie auch die Vorberge des Schwarzwaldes und der Vogesen. Überall dort, wo heute die Reben stehen und Trauben reifen, fanden sich einst die Pflanzen der Steppe, ja sie gingen in vielen Bezirken, z. B. im Kaiserstuhl, weit über die Weinberge hinaus. Die günstigeren Lagen hat dann der Mensch für die Reben freigemacht oder mit Kulturpflanzen anderer Art besiedelt, für die Steppenpflanzen übriggeblieben sind nur steile Geröllhalden oder Kalkfelsen, deren Bearbeitung bis dahin nicht lohnend erschien. So haben sich all jene eigenartigen Pflanzen an der Limburg erhalten, so hat der Badberg bei Vogtsburg, der Bitzenberg und Schloßberg bei Achkarren, wie auch der Büchsenberg und der Hohbuck eine alte Flora aus der wärmsten Zeit hinübergerettet. Nicht minder sind wärmeliebende Gewächse hängengeblieben an den zahlreichen Hohlwegen im Löß des Kaiserstuhls.

Wenn wir genau hinschauen, sind das vorzugsweise Hänge und Felsen, welche gen Süden oder gen Westen gekehrt sind. Nicht anders ist es am Isteiner Klotz, dort brennt zu Zeiten die Sonne gewaltig auf die Korallenkalksteine und die über ihm ruhenden Lagen des Löß hernieder. Ebenso warm sind zahlreiche andere Vorberge unseres Schwarzwaldes. Danach wird es überraschen, auch im östlichen Vorland des Schwarzwaldes pontische Elemente auf den S. 49 erwähnten Standorten zu finden. Aber die Baar ist nur im Winter kalt, im Sommer kann sie sehr heiße Tage haben. Wer den Schreiber dieser Zeilen einmal auf seinen botanischen Wanderungen in jene Gebiete im Juli begleitet hat, der erinnert sich wohl der glühenden Sonne, die oft auf uns herniederbrannte. Die Baar hat eben heute noch ein völlig kontinentales Klima, wie es die Steppen des Ostens kennzeichnet. Freilich manch zierliches Pflänzlein aus dem Süden, das den Westfuß des Schwarzwaldes schmückt, ist dem östlichen Vorlande ferngeblieben. Solchen Südländern dürfte der Winter da oben zu kalt sein.

Überall, wo pflanzliche Relikte aus warmer Zeit gegeben sind, finden sich auch solche von Tieren, in erster Linie sind es wieder

Schnecken aus Süd und Ost, die mit und von jenen Pflanzen leben. Im Nachlaß meines im fernen Osten gefallenen Schülers Hans Kaufmann fand ich eine Karte, welche gewisse Fundorte von Schnecken fast genau so zeichnet, wie unsere Karte 6 die der *Coronilla* (Lais). Auch Bienen aus dem Süden (Armbruster) haben wir bei uns, und endlich ist die grüne Eidechse des Kaiserstuhles kaum etwas anderes als ein Überbleibsel aus einer andern Periode unserer Pflanzen- und Tiergeschichte.

In welchem Maße trägt nun der eigentliche Schwarzwald noch Spuren (Relikte) aus jener warmen Zeit? Im großen ganzen sehr wenige. In den niederen Berglagen finden sich da und dort versprengte pontische Elemente, z. B. beherbergt der Schloßberg bei Freiburg eine kleine Kolonie derselben, darunter *Anthericum* (371, Grasilie) und *Peucedanum cervaria*. Im Schlüchttal finden wir *Achillea nobilis* (1881), im Schwarztal *Pleurospermum austriacum* (s. u. Jura) usw., aber umfangreich sind die Bestände solcher Art nirgends. Etwas höher in den Schwarzwald drangen wohl *Thesium pratense* (601) und *Cirsium rivulare* — wenn erstere überhaupt als östliche Pflanze bezeichnet werden darf.

Weithin leuchtet über die Hänge des Schwarzwaldes der Flügelingster (100), im Volksmund Ramsele. Das scheint tatsächlich eine Art zu sein, die aus dem Süden kam, denn sie ist heute in Frankreich, Spanien, Italien und auf der Balkanhalbinsel verbreitet. Da sie im Wallis bis zu 1900 m emporsteigt und noch bei Dessau, Magdeburg und in der Mark gefunden wird, muß sie eine erhebliche Anpassungsfähigkeit an nordische Verhältnisse besitzen, und diese haben ihr wohl den Einzug in den Schwarzwald ermöglicht. Skeptiker freilich werden sie daraufhin nicht mehr als einen echten Südeuropäer anerkennen wollen. Mag später die Entscheidung in dem einen oder andern Sinne fallen; sicher ist, daß heute der Schwarzwald als solcher nur äußerst wenige südliche oder östliche Pflanzen enthält. Daran ändert auch die Tatsache nichts, daß *Digitalis lutea* (1601), die an Waldrändern usw., z. B. im Höllental, lebt, mutmaßlich aus dem Süden stammt.

Rückblick.

Wir haben in den vorstehenden Schilderungen den Werdegang unserer Schwarzwaldflora ungefähr bis zu dem Augenblick verfolgt, wo der Mensch in die Erscheinung tritt. Darauf wollen wir gleich zu sprechen kommen. Vorher aber will ich nicht verschweigen, daß meine bis dahin gegebenen Darlegungen von manchen Gelehrten wahrscheinlich stark beanstandet werden, denn kaum ein Gebiet unserer Wissenschaft ist so sehr dem Wandel der Meinungen unterworfen wie die Geologie und die Florengeschichte. Und auf kaum einem andern hat der Gelehrte so das Recht, seinem innersten Wesen zu folgen und anderer Meinung zu sein als seine Vorgänger. Das liegt an der

Lückenhaftigkeit unserer Kenntnisse. Voller Lücken sind zunächst die geologischen Überlieferungen, mögen sie sich auf die Schichtenfolge oder auf die in einzelnen Lagen erhaltenen Pflanzen beziehen, voller Lücken auch die Kenntnisse der Gesamtheit wie des einzelnen über die Verbreitung von wichtigen Gewächsen. Genaue Durchforschungen des eigenen Landes, wie sie Württemberg und Baden durchgeführt haben, sind nicht in ganz Deutschland angestellt worden. Und wenn es sich gar darum handelt, die Verbreitung von Gewächsen im fernen Rußland oder im noch fernerem Asien festzustellen, so versagen dort vielfach die Quellen ganz und gar.

Die Unvollständigkeit unserer Kenntnisse bedingt nun zunächst eine radikal verschiedene Auffassung der Erdepochen, von denen wir erzählt haben. Über die Eiszeit wie auch über die Steppenzeit gehen die Meinungen ganz gewaltig auseinander, und so wird aus dem, was vorliegt, ein anderer Gelehrter vielleicht ganz andere Schlüsse ziehen, als ich es getan.

Wir haben angenommen, daß einmal eine große Vergletscherung stattfand, daß bis zur Steppenzeit eine erhebliche Erwärmung Platz griff, dann aber wieder ein feuchteres und kühleres Klima in unsern Breiten waltete. Das ist keineswegs die allgemeine Auffassung, sondern man hat vielfach geglaubt, nachweisen zu können, daß wiederholte Vorstöße des Eises und wiederholte, sehr bedeutende Rückzüge der Gletscher stattgefunden haben. Folgerichtig muß man dann auch schließen, daß jedesmal, wenn die Gletscher zurückgingen, die Tundren Mitteleuropas durch einen Wald oder durch eine Steppenflora ersetzt wurden. So kommt man zu mehreren Eiszeiten, und ebenso zu mehreren Interglazialzeiten. Mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit wird angenommen, daß auf eine erste Eiszeit ein mäßiger Rückzug folgte, daß dann ein nochmaliger und besonders starker Vorstoß des Eises zu verzeichnen ist. Diese erste und zweite Eiszeit wurde mit den durch Wald gegebenen Übergängen von einer ausgedehnten Steppenperiode abgelöst, dann aber brach nochmals eine Glazialzeit herein, und dieser schloß sich wieder eine Steppenperiode an. Dann endlich kam die letzte Abkühlung, welche endgültig den Wald zu uns brachte.

Von all diesen Auffassungen kann man im Anschluß an M. Jerosch etwa folgendes Schema geben:

Präglazial. Klima wie heute. Wald.

Erste Eiszeit. Klima naßkalt. Tundren.

Erste Interglazialzeit. Klima etwas wärmer als heute. Wald (und Steppe?).

Zweite Eiszeit. Die mächtigste von allen. Naßkalt. Tundren.

Zweite Interglazialzeit. Klima nicht unwesentlich wärmer und trockener als heute.

a) Waldvegetation.

b) Ausgedehnte Steppen.

c) Waldvegetation.

Dritte Eiszeit. Tundren.**Postglazial.**

- a) Warm und trocken. Steppe.
- b) Abkühlung bis auf den heutigen Stand. Rückkehr der Waldvegetation. Reste der Steppenflora.

Aber es gibt auch nicht wenige Geologen, welche von so viel verschiedenartigen Eiszeiten nicht recht etwas wissen wollen. Das sind zumal die nordischen und norddeutschen Forscher. Zu ihnen gesellte sich neuerdings mit einer stark abweichenden Auffassung *Lepsius*. Diese Gelehrten erkennen gewisse Schwankungen in der Begrenzung der Eismasse an, aber sie vermögen an so tiefgreifende Veränderungen nicht zu glauben, wie sie die Gegner behaupten. *Brockmann-Jerosch* gar will nur recht leichte Veränderungen des Klimas — Niederschlagsunterschiede — anerkennen. *Rytz* wiederum ist anderer Meinung. Dem minder gelehrten Botaniker ist es natürlich kaum möglich, in diesen Fragen eine entscheidende Stellung einzunehmen, und der Verfasser dieses Buches hat sich mit der einfachsten Darstellung begnügt, um bei seinen Lesern nicht dasselbe Unbehagen hervorzurufen, das er selber bei dem Versuche empfand, sich in das Gewirr von Tatsachen und Theorien einzuarbeiten. Es ist leicht ersichtlich, daß wir in unserm Buch die erste und zweite Eiszeit zusammen genommen, die dritte Eiszeit, wie die postglaziale Steppe aber vernachlässigt haben. So tritt nicht hervor, ob eine Pflanze in einer früheren oder in einer späteren Steppenzeit nach Deutschland kam, es ist auch nicht untersucht, ob alle die auf S. 48 erwähnten Steppentiere in einer früheren oder späteren warmen Periode bei uns lebten.

Trotz alledem durften wir diese Darstellung wohl wagen, weil tatsächlich die Grundzüge der heutigen Pflanzenverbreitung durchaus verständlich werden konnten, wenn man nur eine Eiszeit und eine Steppenzeit mit voraufgehenden und nachfolgenden Abkühlungen annimmt.

Nicht zu verkennen ist aber, daß unser obiges Schema für das Postglazial bereits veraltet ist. Nur eine „warme“ und eine „kalte“ Zeit in diesem anzunehmen, ist nicht mehr möglich, nachdem die Ergebnisse der Pollenanalyse vorliegen (s. a. *Braun-Blanquet*).

Ebenso verschieden wie über die Eiszeiten sind die Auffassungen über die Steppenzeiten. Das geht so weit, daß Schweizer Forscher (*Brockmann*, *Kelhofer*) meinen, ohne die Annahme einer ausgedehnten Steppe auskommen zu können ebenso wie ohne die Voraussetzung einer fundamental veränderten Welt zur Eiszeit. Für sie erfolgte die Einwanderung der Steppenpflanzen in einer relativ späten Zeit. Damals, als der Mensch auf der Bildfläche erschien, den Boden aufarbeitete und den Wald einengte, war für die östlichen Elemente nach diesen Forschern der Zeitpunkt des Einbruches in unsere Lande gekommen. Die Annahme würde das Fehlen fossiler Steppenpflanzen begreiflich machen, sie erklärt, soweit ich sehe, die Funde fossiler

Steppentiere nicht. Sie wird auch vor allem von Nathorst, dem trefflichsten Kenner solcher Fragen, bekämpft.

Fast scheint mir, es sei eine Einigung möglich, wenn wir primäre und sekundäre Wohnstätten der Steppenpflanzen unterscheiden. Ich werde den Gedanken nicht los, daß sich in wärmeren Epochen der große Strom östlicher Pflanzen, den wir oben schilderten, trotz jener Forscher in unsere Lande ergoß. Aber ich verkenne auch nicht, daß die Steppenpflanzen in jüngster und allerjüngster Zeit, nachdem die kontinentale Periode längst abgeklungen, Gelegenheit hatten, sich noch weiter auszubreiten. Wir werden z. B. später erzählen, daß im Randengebiet pontische Elemente auf verlassene Äcker vordrangen, in Gebiete, die gar nicht ganz klein sind, und außerdem wird zu berichten sein, daß die Besiedelung der Bodenseeriede mit Xerothermen erst beginnen konnte, nachdem der Seespiegel — in sehr später Zeit — soweit gesenkt war, daß die Schnegglisande in den Strandwällen frei lagen.

II. Die Eingriffe des Menschen.

1. Die Änderungen des Landschaftsbildes.

a) Prähistorische Zeit.

Die Erzählungen der römischen Schriftsteller haben vielfach die Meinung hervorgerufen, die alten Germanen hätten in den Wäldern gehaust und seien aus diesen gegen die Römer hervorgebrochen. Dann hat man sich weiter zurechtgelegt, daß überhaupt der primitive Mensch ein Kind des Urwaldes sei. Das ist aber kaum richtig. Der Urwald gab den Germanen Schutz gegen die Römer. „Er deckte sie besser als die festeste Burg.“ Er ermöglichte ihnen die Überumpelung im Teutoburger Walde. Noch im Dreißigjährigen Kriege sind manche Orte des Schwarzwaldes durch den Wald derart geschützt worden, daß sie von seinen Schrecken nichts merkten. Aber auf die Dauer vermag der Mensch in den Urwäldern unserer mitteleuropäischen Gebiete nicht zu leben. Und ebenso ist es sicher in den Tropen. Noch in der neuesten Zeit hat das Dickicht tropischer Urwälder manchen Europäern das Leben gekostet durch Überfälle der Eingeborenen oder gar durch Verhungern.

Im mitteleuropäischen oder asiatischen Urwald schließen die Baumkronen dicht aneinander. Im Schatten der Bäume gedeiht wenig. Nur junge Sämlinge der Wildbäume sprießen aus den faulenden Stämmen hervor. Diese selbst aber sorgen dafür, daß der Fuß des Menschen tief in die modernde Masse hinabtritt, wenn er den

Wald zu durchschreiten versucht. Wild ist wenig vorhanden, und so ist der Urwald nicht bloß arm an Nahrung, sondern auch fast unwegsam. Darauf macht G ö p p e r t aufmerksam, welcher die Urwälder des Bayrischen Waldes untersuchte, und B r e h m schreibt von den sibirischen Urwäldern: „Wie das Innere der Waldungen beschaffen ist, vermag niemand zu sagen, weil nicht einmal die aus solcher Wildnis den Hauptströmen zufließenden Gewässer hemmnisloses Vordringen erlauben, und weil selbst die kühnsten Zobeljäger nur einen Grenzgürtel . . . kennengelernt haben sollen.“ M i d d e n d o r f sagt dann noch, daß er den sibirischen Wald „zum Verhungern“ leer gefunden habe.

Diese und andere Erwägungen haben dazu geführt, die Heimat des primitiven Menschen in die Steppe zu verlegen. Zumal N e h r i n g ist auf Grund seiner Forschungen zu diesem Ergebnis gekommen, und u. a. folgte ihm G r a d m a n n, dem wir eine hübsche Abhandlung über das ursprüngliche mitteleuropäische Landschaftsbild verdanken. Nun ist es vielleicht etwas einseitig, wenn gesagt wird, es handle sich um die Steppe in dem von uns oben gebrauchten Sinne. Man wird wohl allgemeiner betonen müssen, daß der Mensch in waldfreien Gebieten seine Heimat hat (Hausrath, Wahle u. a.).

Der älteste Fund, welcher Reste des Menschen im fossilen Zustande zeigte, ist der von Mauer bei Heidelberg. Hier wurde der vielbesprochene Unterkiefer des *Homo Heidelbergensis* gefunden zusammen mit Knochen von *Elephas antiquus* und andern. Und bei den Anthropologen besteht kein Zweifel darüber, daß eben jene Menschen in badischen Landen zu einer Zeit hausten, in welcher die Schwarzwaldhöhen dauernd mit Eis und Schnee bedeckt waren. Das war die Zeit der Tundra, und es ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß in einer solchen die Menschen Südwestdeutschlands geradeso lebten, wie es heute noch die Bewohner der nordischen Länder tun. Der Heidelberger Fund steht ziemlich vereinzelt da. Ihm reihen sich einigermaßen an die Funde des Neandertalmenschen in andern Ländern.

Der ältesten Steinzeit gehört unverkennbar das an, was im Besetzi bei Thayngen gefunden wurde. v. M a n d a c h berichtet darüber bei Braun-Blanquet. Die unterste, tiefste Schicht fällt zeitlich mit den letzten Vorstößen des Würmgletschers zusammen, sie führt als Leitfossil den heute hochnordischen Halsbandlemming in großer Menge, daneben Wühlmäuse, Schneehuhn, Reste des Ren, des Wildpferdes usw. Dazu kommen aber noch reichliche Mengen von Waldtieren, z. B. Reste von Hirschen.

Eine offenbar etwas jüngere Lage zeigt Skelette des Alpensalamanders, verschiedener Süßwasserfische usw., die auf einen bedeutenden Wasserreichtum jener Gegend schließen lassen. In dieser Schicht fehlen bereits die hochnordischen Arten. Das gehört noch dem Paläolithikum an.

Scharf getrennt davon folgt ein Profil aus der jüngeren Steinzeit mit der Tierwelt, die aus den Pfahlbauten genügend bekannt ist. Die Flora wird dem entsprochen haben. Im Neolithikum aber läßt sich an dieser Stelle eine Trockenperiode nachweisen. Eine Schicht führt neben dem gemeinen Hamster Wühlmausgestalten, welche absolut Steppentiere sind. v. M a n d a c h schließt auf eine k u r z e Steppenperiode in der jüngeren Steinzeit.

An einer windgeschützten Stelle bei Munzingen, neben einer aus dem Tuniberge vordringenden Quelle, gruben E c k e r und „Vater K ü b l e r“ Feuersteingeräte, bearbeitete Knochen des Rens usw. aus. Das war wohl eine Lagerstätte wandernder Horden, welche den Ackerbau nicht kannten. E c k e r sagt über die damalige Landschaft folgendes:

„Ein wenig einladendes Aussehen hatte damals unser gesegnetes Oberland; Fichtenwald bedeckte anstatt wogender Kornfelder die ganze Ebene, abwechselnd mit weiten Wasserflächen, den Resten der ehemaligen Überflutung, oder Sümpfen; und anstatt Rinderherden bildeten scheue Renntiere die Staffage der öden Landschaft, die ein grauer wolkenreicher Himmel bedeckte. Und wenn es möglich war, vom Tuniberg aus durch die neblige Atmosphäre einen weiteren Überblick zu gewinnen, so sah man Schwarzwald, Vogesen und Jura bis tief herab mit Schnee bedeckt, und unsere Schwarzwaldflüsse wälzten ungestüm ihre trübe Flut dem breiten mächtigen Rheinstrom zu.“

Es ist mit einem gewissen Recht bezweifelt worden, ob der alte Freiburger Anatom die Ausdehnung der Fichtenwälder richtig eingeschätzt habe. Möglich! Aber wir sehen doch auch bei Thayngen Waldtiere in nennenswerter Menge konserviert.

Etwas jünger mögen die Funde sein, welche Z o t z am Südende des Batzenberges machte, aber auch sie weisen noch das Ren nach.

Nicht wesentlich anders als bei Munzingen liegen die Dinge an der Schussenquelle in Württemberg (R e i n e r t h). Hier lebten Jäger zusammen mit dem Ren, mit Füchsen, „von denen heute keiner mehr die Polarzone verläßt“, zusammen auch mit Moosen, wie *Hypnum sarmentosum* u. a., welche nordisch oder nordisch-alpin sind. Mag die Bestimmung dieser (B e r t s c h) nicht ganz zutreffen, so muß doch der Mensch dort inmitten einer nordischen Fauna und Flora sein Dasein gefristet haben.

Ähnliche, wenn auch keineswegs so ausgiebige Funde erbrachten den Beweis, daß sich von Basel über Efringen, Emmendingen, auch Schönberg und Tuniberg und weiter nördlich paläolithische Siedlungen landabwärts erstreckten. Es war wohl schon mehr Raum von Menschen besetzt, als man anzunehmen geneigt ist.

Am Schweizersbild bei Schaffhausen findet sich über der Schicht, welche neben andern Resten die Renntierknochen enthält, eine andere, jüngere, die völlig frei ist von irgendwelchen Anzeichen

einer menschlichen Kultur; die nächstfolgende Lage aber enthält erhebliche Mengen von Geräten aus der jüngeren Steinzeit und daneben Knochen von Tieren, die bei uns heute noch leben. Das Renntier fehlt. Das ist fast überall so. In den Überlieferungen klafft eine große Lücke zwischen der älteren und der jüngeren Steinzeit. Zwischen beiden liegt ein langer Zeitraum, aus welchem keine oder nur geringe Überlieferungen irgendwelcher Art auf uns gekommen sind.

Daraus muß man schließen, daß es eine Zwischenzeit gab, in welcher bei uns keine Menschen wohnten. Und viele Forscher stellen sich vor, daß zunächst der primitive Mensch in Tundra oder Steppe gehaust habe, daß er aber dann dem Wald gegenüber machtlos dastand. Von diesem wurde er verdrängt in andere waldfreie oder waldarme Gebiete. Als dann die Steppe kam, wanderte er mit dieser ein, und er konnte sich dauernd in denjenigen Gegenden halten, in welchen der Wald fernblieb. Möglich auch, daß er das Seine mit dazu beigetragen hat, gewisse Gebiete waldfrei zu halten, die ohnehin dem Waldwuchse nicht sehr günstig sind. Das sind die verhältnismäßig wasserarmen Gebiete des Löß und des Kalkes. Mochten auch jene Bewohner der Steinzeit keine ausreichenden Geräte besitzen, um den Wald auszurotten oder zu schlagen, so konnte doch ihr Vieh etwa im Steppengebiet aufgehende Waldbäume vertilgen oder doch am Wachstum hemmen.

Ähnlich stellt sich M. J e r o s c h die Sache vor, wenn sie sagt: „Der Steppenpaläolithiker zog sich vor der infolge des feuchter werdenden Klimas überhandnehmenden Bewaldung zurück. Mit seinen primitiven Werkzeugen konnte er des immer dichter werdenden Waldes und der von ihm beherbergten Tiere nicht mehr Herr werden, wie in den leicht übersehbaren Steppen; für sein Hauptnähr- und Haustier, das Renntier, wurden die Lebensbedingungen immer schwierigere, schließlich ganz unmögliche. Der Mensch mußte weichen, nicht nur in der Schweiz, sondern im ganzen paläolithisch schon bewohnten Europa. Erst als sich die Wälder — vielleicht eine Folge des abermals kontinentaler werdenden Klimas? — etwas mehr lichteten und der Mensch, der sich im Osten unter ihm günstigeren Bedingungen weiter entwickelt hatte, nun mit besseren Werkzeugen des Waldes und seiner Bewohner sich erwehren und sie sich dienstbar machen konnte, kehrte er wieder an seine früheren Wohnplätze zurück, sein früheres Haustier, das Ren, allerdings kam nicht mit ihm wieder, sondern wurde durch andere Haustiere, Hund, Schaf, Ziege, Rind usw. ersetzt. Ein solches Aus- und Einwandern übrigens, wie es hier für den Menschen der Steinzeit vermutet wird, hat im Pflanzen- und Tierreich, wo ein Wandern ja so viel mühsamer und langsamer vonstatten geht, genug Analoga.“

Im Rheintal zeigt uns S c h u m a c h e r Siedlungen aus der jüngeren Steinzeit in Menge. Am Gebirgsrande lagen Ortschaften mit Ackerbau und Viehzucht, Fischerdörfer zogen sich am Hoch-

gestade des Rheins hin. So gab es in der Rheinebene zwei Siedlungstreifen, von Basel abwärts bis weit hinab am Rhein. Soll ich Namen nennen? Einige: 1. Efringen, Schönberg, Riegel, Malterdingen, Lahr, Offenburg usw. 2. Bellingen, Burkheim, Weisweil usw.

Verfolgen läßt sich das alles landabwärts bis nach Lahr, z. T. bis Offenburg. „Nun aber folgt eine große bedeutungsvolle Lücke zwischen Offenburg und Bühlertal“. „Mit Ausnahme von drei Einzelstücken fehlt jegliche steinzeitliche Spur aus dem nördlichen Gebirgstheil.“ „Um so deutlicher tritt die Wichtigkeit der Kraichgausenke hervor, in welcher sich nordwärts der Linie Bretten—Karlsruhe die Funde wieder häufen und im breiten Bande vom Neckarbecken bei Heilbronn und Stuttgart quer bis Heidelberg hinüberziehen“ (D e e c k e). Wir kommen auf diese auch für die Flora wichtige Tatsache an ganz anderer Stelle zurück.

Zwischen den beiden Siedlungsreihen am Bergfuß und am Hochgestade ist von Resten aus der Steinzeit nichts zu finden. Tatsächlich gab es in der Rheinebene nur ein rauhes Wald- und Sumpfgelände, im wesentlichen bedeckt mit Gebüsch und Gestrüpp, unbewohnbar und wenig zugänglich. Naturgemäß waren aber die aus der Ebene aufragenden Hügel und Berge (Tuniberg, March, Kaiserstuhl, wie auch die vielen kleinen und kleinsten „Bücker“) an ihrem Fuß ebenso besiedelt wie die Basis des Schwarzwaldes.

Dieses Bild ändert sich in den folgenden Zeiten nicht wesentlich. Die Bronze- und Eisenzeit, in erster Linie die besonders interessante Hallstattzeit, ändern in der Gesamtlage wenig. Völker kommen, Völker gehen, die „Neuen“ setzen sich im wesentlichen in die alten Wohnstätten, und so bleibt bis in die Zeit der gewaltsam eindringenden Römer immer dasselbe Bild: Bergfuß und Hochgestade sind die bevorzugten Orte für die Wohnsitze. Freilich muß man nicht glauben, daß alles so blieb wie zu der Paläolithiker Zeiten. Die Hallstattmenschen begannen schon mit leichten Rodungen, die R ö m e r setzten das fort, und so konnte S c h u m a c h e r sagen:

„Mit ihren schön verputzten Wänden und hellroten Ziegeldächern mögen die Villae rusticae (Farmen) gar freundlich aus dem Grün der sie umgebenden Gärten, Felder und Wiesen hervorgeleuchtet haben, weiterhin umsäumt von fast undurchdringlichen Wäldern, die reiche Jagdbeute gaben.“ (S. a. N a e h e r.)

Noch immer ist die Rheinebene wenig zugänglich. Versumpft war sie und blieb sie, wenn auch die Römer Wege bauten, welche die uralten Straßen entlang dem Hochgestade und entlang dem Schwarzwaldfuß quer miteinander verbanden. Schwer genug mag es ihnen geworden sein. Denn seit alter Zeit waren diese Wälder und Gebüsche der Schlupfwinkel und die Zuflucht bei Kämpfen und feindlichen Einfällen.

Auch zur Römerzeit blieb der Schwarzwald eine Wildnis, völlig von Wald bedeckt, und diese Decke stand im ununterbrochenen Zu-

sammenhang mit den ausgedehnten Wäldern der mitteldeutschen Gebirge bis zum Harz und über diesen hinaus.

Die Waldmasse war nicht unterbrochen durch die prächtigen Wiesen und Matten, die heute das Auge erfreuen. Höchstens waren die Mooregebiete um Hinterzarten und um die Seen herum, die Gegend des Kniebis, der Hornisgrinde, der Badener Höhe und des Hohloh frei von höheren Bäumen. Aus dem Waldmeer mochten auch wohl die kahlen Kuppen des Feldberges, des Belchen und des Schauinsland hervorlugen.

Wir können uns schon vorstellen, daß die an die Sonne des Südens gewohnten Römer vor dem Dunkel und dem tiefen Schatten der Wälder etwas zurückprallten. Trotzdem ist der Ausdruck des bekannten Schriftstellers „*silvis horrida*“ (von Wäldern starrend) ein wenig übertrieben. War doch auch die Baar und das Bodenseegebiet mit römischen Siedlungen bedeckt. Zwischen diesen war auch ein Verkehr vorhanden. Von der Rheinebene führten bereits Wege hinüber in das östliche Vorland unserer Berge. Die größte Straße zog von Straßburg—Offenburg—Wolfach—Kniebis nach Rottweil oder Sulz am Neckar. Ein Weg ging auch wohl von Breisach—Freiburg über die Höhen in der Gegend des Thurner usw.

So gut wie bei Errichtung ihrer „*Villae rusticae*“ mußten die Südländer auch hier gelegentlich die Axt an den Wald legen.

Etwas zutreffender als der oben erwähnte Erguß des römischen Schriftstellers dürfte der Satz von Pomponius Mela sein: „*Terra ipsa multis impedita fluminibus, multis montibus aspera, et magna ex parte silvis ac paludibus invia*“, d. h. „viele Flüsse hemmen den Verkehr, rauhe Berge, Wälder und Sümpfe machen die Gegend unwegsam“. Gerade der erste Teil des Satzes läßt sich auf die damalige Rheinebene anwenden, denn der Boden des Rheintales trug kaum Ansiedelungen. Er wurde durchzogen vom Rhein und seinen zahlreichen Nebenarmen, die ungebündelt das ganze Gebiet durchflossen, und bald dort, bald hier Kiesbänke aufhäuften. Die von den Bergen zu Tal stürzenden Gewässer zogen nicht wie heute die Dreisam, Elz, Kinzig u. a. quer durch die Ebene zum Hauptrhein ab, sondern es gab einen Nebenarm des Rheines, den Ostrhein, der ziemlich nah am Fuße unserer Berge vorbeizog und alle aus dem Schwarzwald kommenden Bäche aufnahm. Der Rand aller dieser ungeordneten Wasserläufe, die von ihnen bald hier, bald dort aufgetürmten Kiesbänke waren umsäumt oder bedeckt von einem dichten Gebüsch, wie es heute noch in manchen Altwassergebieten, z. B. auf den sog. Inseln von Neuenburg vorkommt. In diesem Gebüsch herrschten wohl die Erle, Weide, Esche vor, daneben mögen gelegentlich größere Eichen gestanden sein, und als Unterholz mag ein Gewirr von Pflanzen verschiedenster Art, nicht zuletzt von Brombeeren und ähnlichen Gewächsen den Weg des Wanderers gehemmt haben.

Schumacher, der treffliche Kenner all dieser Dinge, will das freilich nicht gelten lassen. Nach ihm ist vom Ausgang der Bronzezeit an die weite Ebene dichter bevölkert, „allüberall, wo querende Wasserläufe mit anliegenden Wiesengründen günstige Siedelungsstätten boten“. Er glaubt, daß weitere Grabungen Material zugunsten dieser Auffassung ergeben werden. Auch ich vermute aus allem, was man sieht und hört, wenn auch nur als Laie, daß noch viel wertvolles Material der Auferstehung harret, und daß wir tatsächlich immer noch die Besiedelung unterschätzen. Nur ist mir nicht so ganz klar, wie es mit den „Wiesengründen“ bestellt gewesen sein mag. „Auenwald“, d. h. Waldstücke von Wiesen unterbrochen, kann dagewesen sein, ist aber keineswegs erwiesen.

Ganz ähnlich wie auf der Westseite des Schwarzwaldes finden sich die Siedlungen aus den verschiedenen Zeiten auf seiner Südseite, d. h. von Basel rheinaufwärts bis nach Schaffhausen; die reichen Funde am Schweizersbild und am Keßlerloch bei Thayngen sind ja weltberühmt geworden. Sie enthalten, wie schon auf S. 65 gesagt, Reste aus der älteren Steinzeit usw. Während nun auf der Schweizer Seite sich die prähistorischen Funde fast lückenlos von Basel bis zum Bodensee aneinander reihen, klafft auf der badischen Seite eine Lücke, die wir leicht erkennen, wenn wir die von Wagner gegebene Kartenskizze einmal ansehen. Obwohl zwischen Säckingen und Waldshut seit alters ein Verkehrsweg am Rhein entlang zog, fehlen hier die Niederlassungen aus den verschiedenen Epochen ganz oder fast ganz. Auffallenderweise ist das diejenige Stelle, an welcher der Gneis des Schwarzwaldes bis an den Rhein herantritt — im gewissen Sinne ein Seitenstück zu der Linie Offenburg-Bühl.

Aus Deekes Schilderung entnehme ich, daß Neolithiker bereits von Südosten her nach Waldkirch (bei Waldshut) und nach Oberalpfen emporstiegen. Sie gelangten auch in die Baar hinauf, in welcher bis dahin wohl kaum ein Mensch gehaust hatte. Das ist verständlich, denn zur Zeit der Munzinger Ureinwohner wird dies Gebiet noch mit Eis bedeckt oder doch noch so kalt gewesen sein, daß es für Menschen unbewohnbar war.

Spuren der Neolithiker finden wir bei Blumberg, Mundelfingen, Achdorf, auch bei Neudingen, Sumpföhren, Klengen, Horbach. Natürlich fehlen die Siedlungen der Bronzezeit nicht, sie wurden nachgewiesen bei Bachzimmern, Gutmadingen, Pfohren, Unadingen, am Wartenberg, bei Walterdingen, Dürrheim, Grüningen und Villingen.

Ganz unverkennbar mehren sich die Wohnstätten in der Baar während der Hallstattzeit, und noch reichlicher werden sie nach der Invasion der Römer, die im übrigen vielfach ihre Siedlungen auf die älteren aufpfropften, wie das so allgemein üblich. Zeugen aus der Römerzeit sind das Bad bei Hüfingen und die reichlichen Funde im Wutachtal.

Ein gewaltiger Strom von Neolithikern hat sich über die gesamten voralpinen Seen, nicht zuletzt über den Bodensee ergossen. Am Ober- und wohl noch mehr am Unter-See errichteten sie ihre Pfahlbauten, deren Reste ja in überaus großer Zahl nicht bloß dort, sondern auch in den Mooren Württembergs (Schussenried, Federsee usw.) gefunden sind. Tröltsch, Schumacher, Reinerth, Bertsch u. a. haben über unser Gebiet berichtet, Gams und Nordhagen führen fast restlos alle Schriften auf, welche uns interessieren möchten.

Löß oder ein ähnlicher weicher Boden fehlt am ganzen See weitgehend, dichter Urwald reichte fast bis ans Wasser, nur der Schilf- und Seggengürtel war baumfrei. So blieb schon aus diesem Grunde nichts anderes übrig als ins Wasser zu bauen.

Reinerth meint, es hätte sich um Strandbauten etwa in der Grenzzone gehandelt. Seine Ansicht wird aber in diesem Punkte wenig geteilt. Deecke weist darauf hin, daß die Dörfer mit Vorliebe an die Bachmündungen gebaut wurden, wo nicht bloß frisches Wasser rann, sondern auch im Schuttdelta weicherer Boden das Einrammen der Pfähle erleichterte. An solchen Orten pflegt auch der Pflanzenbestand etwas lichter zu sein.

Die Bewohner der Pfahlbauten trieben naturgemäß Fischerei und Jagd, wie ihre Kollegen am Hochgestade des Rheins, oder sie pflegten auch Ackerbau und Viehzucht. Ob sie diese Künste schon mitbrachten oder erst am neuen Wohnsitz erlernten, wie einige glauben, ist für uns gleichgültig. Die Neolithiker setzten von ihrem Dorfe auf das „Festland“ über und machten Teile desselben urbar.

Kein genaues Bild kann ich mir über den Umfang des bebauten Landes machen. Immerhin wollen wir feststellen, daß Geräte und pflanzliche Reste, von welchen wir weiter unten noch mehr erzählen, auf einen erheblichen Bestand an Kulturpflanzen deuten.

Eine auffallende Erscheinung ist es nun, daß in der Bronzezeit die Pfahlbauten ganz bedeutend zurückgehen und in der Hallstattzeit einfach erledigt sind. Manche Gelehrten bringen das in Zusammenhang mit dem Steigen des Sees. Die Siedlungen rücken auf die Hügel und Berge hinauf, welche den See umgeben, gelangen wohl auch bis an den Fuß der Vulkankegel des Hegau. Das setzt nun offenes oder doch leicht zu bearbeitendes Land voraus. Löß, der in andern Gebieten so gern gewählt wird, fehlt in den ganzen Molasseregionen um den Bodensee. Deecke weist aber darauf hin, daß doch wohl geeignetes Gelände ausfindig gemacht werden konnte.

In der Molasse jener Gebiete zeigt sich nämlich ein mehrfacher Wechsel zwischen Sand- und Mergelstufen. Ganz allgemein trägt auf dem Bodanrücken, auf den Höhen nördlich des Überlinger Sees usw. der Sand heute Wald, der Mergel aber Siedlungen. Wir dürfen wohl schließen, daß schon in der Hallstattzeit der leicht zu beackernde Mergel in Angriff genommen wurde.

Die Römer gehen wieder an den See heran, ihre Siedlungen breiten sich im Salemer Tal, bei Meßkirch und Pfullendorf aus, aber auf die Höhen, z. B. auf den Bodanrücken dringen sie nicht vor. Über ihre Straßen und sonstigen Bauten berichtet u. a. Moll.

Nun erhebt sich natürlich die Frage, ob das, was Pollenanalyse und Holzuntersuchung in den Pfahlbauten lehrte, in Verbindung gebracht werden kann mit der Siedlungsfolge, die wir auf den vorstehenden Seiten darlegten. Darüber ist viel geredet und geschrieben worden. Gams und Nordhagen sind in diesem Punkt sehr siegesgewiß. Andere Forscher zeigen sich schon skeptischer. Indem ich auf Wahle, Reinerth, Kissler u. a. verweise, gebe ich hier eine kurze Übersicht, welche sich auf Besprechungen mit meinem Kollegen Stark gründet.

Die ersten Spuren des Menschen zeigen sich in der präborealen Zeit, in der es noch kalt und trocken war.

Die ältere Steinzeit (bis 4000 v. Chr.) fällt annähernd zusammen mit dem wärmeren und trockeneren borealen Klima, also zusammen mit dem Massenaufreten der Hasel und dem langsamen Eindringen von Eiche und Linde.

Die jüngere Steinzeit (4000—1800 v. Chr.) beginnt mit dem atlantischen Klima, reicht aber auch in das boreale hinein, sie war also warm und relativ feucht. In ihm herrschte der Eichenmischwald, die Waldbäume rückten hinauf, und in dieser Zeit mag auch wohl das Gebiet der Vorberge, überhaupt das des ackerbaren Landes relativ frei von Wald gewesen sein. Wahle meint, daß dies besonders für den letzten Abschnitt des Neolithikums zutrefte. Und bei v. Mandach (S. 65) könnte man darin eine Bestätigung finden.

Die Bronzezeit (1800—1100 v. Chr.) beginnt am Schluß der subborealen Periode, in welcher der Wald noch ziemlich hoch oben saß. Das ist unter allem, was wir hier vorführen, die relativ sicherste Auffassung. Das Ende der Bronzen, der Beginn des Eisens.

Die Hallstattzeit (1100—500 v. Chr.) steht am Anfang des subatlantischen Klimas, in welchem Wärme und Niederschläge ungefähr dieselben waren wie am heutigen Tage. Die Wälder rückten wieder etwas gegen die Täler vor, aber die Hallstattmenschen mit ihrer relativ hohen Kultur haben gewiß mit Erfolg versucht, sie einzudämmen.

Die spätere Eisenzeit (nach 500 v. Chr.) steht schon unter einem „modernen“ Klima.

Wir setzten oben die Zahlen ein, welche Reinerth als annäherndes Maß angibt. Abweichungen von ihm sind natürlich in erheblicher Zahl vorhanden. Aber welche Rolle spielen hier einige Menschenalter?

b) Alamannen.

Übermäßig ruhig sind bekanntlich die deutschen Stämme in vielen Gegenden unter der Römerherrschaft niemals gewesen, und eine besondere Unruhe setzte so etwa im Anfang des dritten Jahrhunderts nach Christus ein. Verschiedene Völkerstämme gerieten in Bewegung. In unsern Gegenden machten zumal die Alamannen Vorstöße, und zu Beginn des vierten Jahrhunderts finden wir sie überall in den süddeutschen Gauen festsitzend. Sie haben vieles zerstört, was die Römer gebaut. Sie haben sich diesseits wie jenseits des Schwarzwaldes niedergelassen und wieder das alte Kulturland besiedelt, das bereits vorhanden war. Die germanischen Stämme hatten den Ackerbau unabhängig von den Römern gelernt, und natürlich wendeten ihn die Alamannen auch in den neuen Wohnsitzen an. Daneben weideten sie ihr Vieh; Wiesen waren freilich immer noch nicht vorhanden, man trieb die Tiere in den Wald, und wir werden uns vorzustellen haben, daß es sich namentlich in den unteren Berglagen um lichte Laubwaldbestände handelte, zumal um Buchen- und vor allem um Eichenwälder, deren entferntstehende Stämme und Kronen hinreichend Licht durchließen, um dem Grase das Aufkommen zu gestatten. Aber nicht bloß das Rindvieh trieb man in den Wald, vor allen Dingen auch die Schweine fanden in den Buchen- und namentlich in den Eichenwäldungen reiche Nahrung. Diese Waldnutzung beschränkte sich auf den Rand des Urwaldes. In seine Tiefen drang vorläufig noch kein Fuß eines Alamannen.

Aus der Keltzeit haben wir an Ortsnamen nur Zarten, das alte Tarodunum. Daneben sind vielleicht manche Flußnamen keltischen Ursprungs, z. B. Dreisam, Elz, Glotter. Eine große Anzahl der heutigen Ortsnamen tritt aber erst unter den Alamannen auf. Und da mag zuerst auf den Namen unseres Heimatgebirges hingewiesen sein. „Swarzwald“ wurde es wahrscheinlich schon im dritten oder vierten Jahrhundert genannt. Geschrieben finden wir diesen Namen zum ersten Male in einer Urkunde des Klosters St. Gallen aus dem Jahre 868, dann taucht er wieder auf im Jahre 983 in einem Schenkungsbriefe Ottos II. an das Kloster St. Blasien. Aber es ist ganz deutlich, daß eben diese Bezeichnung damals schon weit verbreitet war (H o o p s).

Aus der Zeit a l a m a n n i s c h e r Einwanderung stammen die Namen auf „-ingen“.

Im B o d e n s e e gebiet wären zu nennen: Unter-Uhldingen, Überlingen, Sipplingen, Liggeringen, Dettingen, Wollmatingen, Frickingen usw. In der B a a r sind es Döggingen, Reiselfingen, Unadingen, Neudingen, Gutmadingen, Geisingen, Hintschingen, Immendingen (Donaueschingen ist fast übermodern).

Im Gebiet der R h e i n e b e n e umsäumen Endingen, Jechtingen, Schelingen, Ihringen, Bötzingen, Bahlingen den Kaiserstuhl.

Der Tuniberg wird umgrenzt von Merdingen, Munzingen, Rimsingen, Opfingen usw.

Man braucht nur ein badisches Kursbuch zur Hand zu nehmen und all die kleinen und großen Stationen von Süd nach Nord zu verfolgen, um wiederum diese Namen mit der gleichen Endung zu finden.

Ich nenne: Efringen, Bellingen, Buggingen, Norsingen, Ebringen, Zähringen, Gundelfingen, Denzlingen, Emmendingen, Dinglingen — dann freilich hört es nordwärts eine erhebliche Strecke weit auf. Erst in der Karlsruher Gegend erscheint Ettlingen, dann zahlreiche Namen im Gebiet gegen Pforzheim hin, gegen Eppingen usw. (D e e c k e). Kurz, durch die Kraichgauer Senke ziehen sich Orte mit entsprechenden Namen vom Rheintal ostwärts bis ins Schwabenland. Nun zeigten wir schon oben, daß Löß weit hinein durch jene Senke zwischen Schwarzwald und Odenwald „gen Osten gefegt“ ist, andererseits erinnere ich daran, daß nordwärts von Offenburg am Bergesrande prähistorische Siedlungen fehlen.

Die Kraichgauer Senke birgt eine Anzahl östlicher Pflanzentypen, dem Streifen Dinglingen—Bühl fehlen nicht wenige derselben, an der Hand von Karten wollen wir das später darlegen. Die Sache gibt doch sehr zu denken, denn die Orte mit den alt-alamannischen Namen, mit ihrer meist prähistorischen Vergangenheit sind diejenigen, welche in unsern Floren häufig genannt werden, wenn es sich um die Standorte von Orchideen oder von andern südlichen bzw. östlichen Pflanzen handelt; es sind die Gebiete, in welche der Botaniker wallfahrtet, wenn er eine schöne Flora solcher Art sehen will. Ich erinnere nur an die Schelinger Matten, den Kienberg bei Ebringen, an die Hänge von Hintschingen und Geisingen, auf die wir später noch mehrfach zu sprechen kommen.

Alles führt unabwendbar zu dem Schluß: Wo Löß, wo irgendeine andere Form leicht ackerbaren Bodens gegeben ist, da siedelte sich seit den Steinzeiten der Mensch an, und mit ihm, vor ihm oder nach ihm — das lassen wir zunächst offen — die aus dem Osten oder Süden stammende Genossenschaft der wärmeliebenden Pflanzen — Xerothermen.

R i e z l e r hat meines Wissens zuerst den Zusammenhang solcher Siedelungen nicht bloß in Baden, sondern auch in Württemberg, Bayern und in der Schweiz mit einer bestimmten Beschaffenheit des Bodens in Zusammenhang gebracht. Da war es nur noch ein kleiner Schritt, auch auf die Flora hinzuweisen, die diesen Boden besiedelte.

Natürlich steht Baden (Rheinebene) mit alledem nicht allein, in den Nachbargebieten, z. B. in den Tälern der Tauber und des Maines, ist ähnliches zu verzeichnen. Die Stämme, welche einst dort hausten, waren andere, die Namen andere, im Grunde kommt aber alles auf dasselbe hinaus. Das zeigte K i e n i t z, und neuerdings hat E r n s t W a h l e, auf G r a d m a n n s Ideen fußend, die Zusammenhänge

zwischen alten und uralten Siedlungen einerseits und der Verbreitung der Gariden, d. h. der im wesentlichen aus dem Osten stammenden Pflanzenwelt sonniger Hügel dargetan. Seine Arbeit bezieht sich auf das ganze westliche Deutschland.

c) Rodungen.

Nachdem die Alamannen sesshaft geworden waren, trat natürlich auch eine Vermehrung der Bevölkerung ein, und die Folge davon war, daß man etwas weiter in die Täler vordrang. Schon im fünften Jahrhundert stand bei Denzlingen die Kapelle auf dem Mauracher Berge, und nach dieser strömten auch die Bewohner des Elztales Sonntags zum Gottesdienst. Es wird sogar aus jener Zeit berichtet, daß man auf einen reichen Bauern, der ziemlich weit oben im Tale wohnte, öfters warten mußte, weil er zur Kirche gar so weit habe. Im sechsten Jahrhundert wurde dann im Wald ein Kirchlein erbaut, d. h. in Waldkirch. Wir können verfolgen, wie in diesem und in den folgenden Jahrhunderten die Zahl der Höfe in den Seitentälern des Schwarzwaldes immer mehr zunimmt und wie diese auch immer weiter gegen die Höhen vorrücken. Das war nicht möglich, ohne daß der Wald niedergelegt wurde. Und tatsächlich beginnt vom fünften Jahrhundert an die Zeit, welche man als die Zeit der großen Rodungen zu bezeichnen pflegt. Da wird zunächst mit dem Busch- und Auenwald der Talgründe aufgeräumt worden sein, und so sind dann die Wiesen entstanden, welche das Rheintal und dessen Seitentäler heute weithin schmücken. Ich finde keine genauen Angaben aus dem badischen Lande und will deshalb nur erwähnen, daß im Jahre 740 zum ersten Male in der Literatur Andeutungen über den Wiesenbau in Bayern vorhanden sind; Angaben über ihn häufen sich dann zu den Zeiten der Karolinger. Schon im zehnten Jahrhundert waren Wiesen ziemlich ausgedehnt, und im zwölften hören wir vom Kloster „Hirschau“, daß es von einer Gemeindewiese gewisse „Parzellen“ erwirbt.

Die Bewirtschaftung und Pflege des Wiesenlandes vollzog sich in folgender Weise. Zunächst wurde die Wiese „geräumt“, wie der Ausdruck lautete, d. h. nachdem alles Gebüsch beseitigt war, von Moos und Unkraut gesäubert. Die ausgerissenen Pflanzen wurden auf ihr verbrannt und dienten zur Düngung. Dann wurde die Bewässerung geregelt, ein System von Gräben oder Furchen über die Grasfläche gelegt, um das Wasser aus einem nahen Flusse hereinzulenken oder das überflüssige hinauszuleiten. Diese Anstalten zur Bewässerung sind hauptsächlich gemeint mit dem Ausdrucke „aquarum decursus“, der uns in mittelalterlichen Urkunden so oft begegnet. Das Grasmähen geschah in der ältesten Zeit mit der Sichel, aber schon in der althochdeutschen Epoche mit der Sense. Von der Heuernte hatte der Juli schon durch Karl den Großen den Namen

„Heumonat“ erhalten. Sie wurde genau in derselben Weise vollführt wie gegenwärtig und auch mit denselben Werkzeugen. Indes wäre es natürlich ein Irrtum, wenn man die Vorstellung von der Beschaffenheit unserer heutigen Wiesen auf die mittelalterlichen übertragen wollte; vor allem darf man nicht vergessen, daß die umzäunten Wiesen einen Teil des Jahres über für das Weidevieh geöffnet waren. Deshalb war auch der Ertrag im Vergleich zu unserer Zeit geringer. Im Moselgebiet rechnet man im neunten Jahrhundert auf neun Morgen Wiese nur ein Durchschnittsergebnis von drei Fuder Heu (W i m m e r).

Die Pflanzen, welche die Wiesen einst besiedelten und welche sie noch heute bewohnen, entstammen im großen und ganzen der Umgebung. Die waldfreien Plätze hatten natürlich zahlreiche Gräser, und diese breiteten sich allmählich aus. Zunächst werden die Wiesen ein ziemlich wildes Gemenge brauchbarer und unbrauchbarer Grassorten gewesen sein. Gewiß waren auch die Sauergräser noch recht reichlich vertreten. Darin hat sich allmählich ein Umschwung vollzogen. Durch Düngung und anderweitige Bearbeitung der Wiesen sind zahlreiche minder gute Arten zurückgedrängt und bessere an ihre Stelle getreten. Das wurde noch gefördert durch Aussaat von brauchbaren Gräsern, deren Samen man irgendwo im Freien gesammelt hatte. Ist doch der Handel mit Grassamen auch heute an manchen Orten ein recht schwunghafter.

Ob die durch den Menschen hervorgerufenen Verschiebungen im Bestande der Wiesen gegenwärtig schon zu Ende seien, wird mehrfach bezweifelt. Z. B. weist man darauf hin, daß der Lolch (*Lolium perenne* und *Lolium italicum*) sich heute noch auf den Wiesen und Matten der Schweiz ausbreite.

Setzt die Aufarbeitung des Waldes in den Tälern und an den untern Hängen schon ziemlich früh ein, so folgt eine Besiedelung des hohen Schwarzwaldes kaum vor dem elften Jahrhundert, und diese ist, wenn auch nicht allein, so doch vielfach durch die Klöster geschehen. Das älteste derselben ist St. Blasien, das es bekanntlich zu einer hohen Bedeutung gebracht hat. Schon im siebten Jahrhundert haben weltflüchtige Klausner die damals wohl noch schauerlichen Einöden am südöstlichen Abhange des Feldbergs aufgesucht, um hier in Felsengrotten oder Hütten zu leben. Später vereinigten sie sich, wie W i m m e r hübsch schildert, zu einer Siedelung am Zusammenfluß der Alb und Steinach. Cella ad albam hieß die Niederlassung. Diese Wildnis aber war schon kein herrenloser Boden mehr, „vir nobilis Sigemar“, später Mönch im Kloster Rheinau bei Schaffhausen, hatte jenes wilde Gebirgsland an die Cella ad albam übergeben, zugleich aber den Anschluß des für sich noch nicht lebensfähigen Klösterchens an jenes reiche Stift bewerkstelligt. Die junge Gebirgssiedelung hatte bereits begonnen, auch wirtschaftlich zu gedeihen, als sie bei einem Einbruch der Ungarn zerstört wurde, ein Unglück, das in der

Geschichte der süddeutschen Klöster sich mehr als einmal wiederholt hat. Doch sind die meisten Pflanzungen, die der Fuß jener Barbaren niedertrat, später wieder auferstanden.

Ein Ritter Reginbert aus dem Zürichgau stellte St. Blasien 948 wieder her, verlegte es etwas abwärts an der Alb und wies ihm Wildland in stattlichem Umfange zu; von dessen Urbarmachung ist unter dem zweiten Abte Werner (1045—1068) viel die Rede. 1086 bis 1125 lesen wir dann von „Landbegabungen“ und von der Anlegung mehrerer Filialklöster im Schwarzwalde, sowie von der fortwährenden Kultivierung unwirtlicher Gebirgsstriche. Unter Abt Arnold (1236—1247) besaß St. Blasien hundert Dorfschaften und eine Masse von Höfen. Und gerade die Bodenkultur war es, die sich dieses Stift zu einer Hauptaufgabe machte, so daß es schließlich zu einer landwirtschaftlichen Musteranstalt für den ganzen südlichen Schwarzwald und die obere Rheingegend heranwuchs (Wimmer).

Auf diese Weise wurde von St. Blasien aus auch in den oberen Teilen des Schwarzwaldes viel Wald beseitigt, an seine Stelle traten saftige Wiesen und fruchtbare Äcker. Und wenn uns jetzt am Schluchsee, bei Bernau und an vielen andern Orten im Mai und Juni die Bergwiesen in ihrer ganzen Pracht entgegenleuchten, so ist das ein Werk der St. Blasianer Mönche. Soll ich noch einige Daten geben, so sei darauf hingewiesen, daß Bernau im Jahre 1173 erwähnt wird, Schluchsee um das Jahr 1000, Brenden 1295, Faulenfürst 1285, Höchenschwand (die Rodung des Hacho) 1173. Das alles sind Gründungen von St. Blasien aus. Grafenhausen, das im Jahre 1095 zuerst auftaucht, dürfte unmittelbar vom oben erwähnten Kloster Rheinau gegründet und später auch an St. Blasien angeschlossen sein. Die genannten Zahlen geben wohl nicht genau das Gründungsjahr der Orte, aber sie zeigen doch, wie allmählich die Kultur auf den hohen Schwarzwald hinaufrückte.

Ähnlich ist es an andern Orten des Schwarzwaldes gegangen. St. Trudpert finden wir im Jahre 814, St. Ulrich im Jahre 868. In Waldkirch erscheint 915 das St. Margaretenstift. Alle drei zuletzt genannten Orte liegen bekanntlich in den Tälern. Auf die Höhen kam man auch hier später, denn St. Peter stammt aus dem Jahre 1093, St. Märgen aus dem Jahre 1125. Breitnau hatte schon 1017 eine Kirche, in Hofgrund wurde bereits 1028 Bergbau getrieben. Die Entstehung aller dieser Ortschaften ist wiederum ein Zeichen dafür, daß der Wald gerodet und durch Wiesen oder Ackerland in fleißiger und rastloser Arbeit ersetzt wurde. Ich kann nicht alle Orte in den übrigen Teilen Badens aufzählen, will nur noch die nachfolgenden herausheben:

1. Reichenbach im Murgtal 1082 — 2. Herrenalb 1148 — 3. Tennenbach 1160 — 4. Frauenalb 1193 — 5. Allerheiligen 1196 — 6. Marxzell 1255.

Erwähnt mag noch werden (H a u s r a t h), daß die Besiedelung des hohen Schwarzwaldes vom Osten her, z. B. von der Baar und vom Nagoldtal aus, früher die Bergkämme erreichte bzw. überschritt als vom Westen her. Nach Mitteilungen von Freunden gehören manche Höfe, welche am Westhang liegen, zu Gemeinden, welche ihre Kirche auf der Ostseite haben.

Natürlich waren die Klöster nicht allein diejenigen, welche die ganze Rodung besorgten, sondern auch die weltlichen Grundherren. Immerhin aber trat die Tätigkeit der Klöster in den Vordergrund. Die Beseitigung des Waldes geschah nicht ausschließlich mit der Axt, sondern häufig unter Zuhilfenahme des Feuers. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die ganze Arbeit vielfach noch einen etwas rauhen Anstrich hatte, und daß man oft genug mit dem Feuer etwas unvorsichtig umging. Es fraß gewiß gelegentlich einmal weiter, als beabsichtigt war. Das entstehende Neuland erfuhr natürlich auch nicht sofort die eingehende und sorgfältige Beackerung und Bearbeitung, wie wir sie jetzt antreffen. Die ist erst im Laufe längerer Zeiten den gerodeten Flächen zuteil geworden.

Die Rodungen gehen bei uns im südwestlichen Deutschland ungefähr bis zum Ende des 13. Jahrhunderts. Dann tritt ein gewisser Stillstand ein, und um eben jene Zeit ist i m w e s e n t l i c h e n bereits die Verteilung von Wald, Feld und Matten vorhanden, die heute noch im Schwarzwald besteht. Dieser Zeitpunkt wird im Norden und Osten etwas später erreicht.

Was wir eben sagten, schließt nicht aus, daß Holzschläge und Waldzerstörungen bis in die Neuzeit hinein Platz greifen. Wir werden von ihnen noch zu berichten haben. Aber sie beruhen alle nicht mehr auf einer umfangreichen und zielbewußten kolonisatorischen Arbeit. Daß gelegentlich die Rodungen übermäßig betrieben wurden, kann man daraus entnehmen, daß bereits im 13. Jahrhundert an verschiedenen Stellen Rodungsverbote erlassen werden. Überhaupt wird alles, je mehr wir uns der Neuzeit nähern, um so mehr in geordnete Bahnen gelenkt und staatlich beaufsichtigt. Davon soll später noch die Rede sein.

Schon aus dem oben Gesagten geht selbstverständlich hervor, daß der Beseitigung des Waldes die Siedelungen auf dem Fuß folgten. Diese wurden, soweit es sich um Klöster handelte, vielfach nach Heiligen benannt, aber eine große Masse von Ortschaften erhielt auch Baumnamen. Solche Bezeichnungen sind vor dem Jahre 1000 nach den Angaben von H o o p s außerordentlich selten. Außer dem Orte Tannheim (Kreis Donaueschingen), das im Jahre 817 erwähnt wird, sind es nur einige wenige. Nach dem erwähnten Zeitpunkt aber erscheinen Namen wie Buchenbach, Haslach, Aichen, Eschbach, Lindenberg usw. in großen Mengen, und wir wollen später noch davon erzählen, daß diese Schlüsse auf die damalige Zusammensetzung der Waldungen zulassen. Hier interessiert uns zunächst, daß

diese Orte an Stelle eines Buchen- oder Eichen- usw. Waldes oder doch in dessen Nähe gesetzt wurden.

Neben diesen Namen erscheinen häufig solche mit „rode“ oder „reute“, wie Kollmarsreute, mit „schwand“ oder „schwend“, wie Ottoschwanden, Höchenschwand, andere hängen mit „brand“ zusammen, wie Brenden, Oberbränd, Unterbränd usw. Endlich erinnern andere, die die Silbe „wald“ führen, an jene Zeit. Sie alle deuten darauf hin, daß die Siedelungen an Orten stehen, an welchen der Wald gewaltsam durch Rodung oder durch Abbrennen entfernt wurde.

Wenn man einmal eine Karte anschaut, z. B. die vom Schwarzwaldverein herausgegebene, so kann man, zumal in den großen Waldgebieten des oberen Schwarzwaldes, auch ohne Namen die Stätten erkennen, welche einst gerodet worden sind. Betrachtet man sodann die Siedelungen selbst, so sind auch sie an ihrer Bauart erkennbar. Die älteren in der Ebene und in der Baar sind sog. Haufen- und Straßendörfer. Die neueren im oberen Schwarzwalde haben entweder die Form einzelner Höfe oder kleiner Weiler, oder aber sie stellen die sog. Reihendörfer dar. Das sind Ortschaften, welche in kleinen Tälern sich langhin erstrecken, derart, daß die einzelnen Höfe ziemlich weit voneinander entfernt sind. Das Eigentum jedes Bauern zieht sich am Hang hinauf bis in den Wald; ein Stück dieses Waldes nennt er auch noch sein eigen. Auch hier verweise ich auf die Karte und bitte, u. a. einmal Ober- und Unterbränd, Herzogenweiler und Mistelbrunn, vielleicht auch Herrenwies u. a. auf diese Frage hin anzusehen.

Es lag nahe, die Verhältnisse im eigentlichen Schwarzwald zunächst zu behandeln. Ostwärts von ihm ging es nicht anders; es erscheint Löffingen, Kirche 819, Stadt 886, Pföhren 847.

Im Bodenseegebiet erfolgte um 300 n. Chr. etwa der Einzug der Alamannen, aber erst zwischen 500 und 800 beginnt nach mündlichen Mitteilungen von Hausraih die dichtere Siedlung. Waren schon von 300 bis 500 die größeren Orte auf -ingen fest gegründet, so begann nach der Schlacht bei Zülpich der Ausbau in kleinen Siedlungen, bei dem nun auch das Wald-, Wasser- und Riedgebiet der Jungmoränen-Landschaft herangezogen wurde. Um 800 gab's schon 300 Burgen, zwischen 1000 und 1200 sind bereits fast alle heute vorhandenen Orte nachweisbar.

Geben wir noch einige Daten, so ist zu sagen, daß Konstanz (Constantia) schon von den Römern besiedelt war. 517 wurde der Bischofssitz von Vindonissa (Windisch) dorthin verlegt. Reichenau wurde wohl 724 gegründet, Karl Martell überwies dem jungen Kloster die Dörfer Marcholtingas, Alaholfespach, Caltaprunno, Ualamatingas und Alahmontescurt. Langenargen erscheint 770, Lindau ca. 800, Bodman 837, Meersburg 1113, Salem 1134 (vgl. Wimmer und Krieger).

d) Waldnutzungen.

Durchwandern wir heute die Bergwälder, so ist es unendlich still in ihnen. Außer dem Rauschen des Windes in den Baumkronen und den Stimmen der Vögel hört man in ihm keinen Laut. Nur zu gewissen Zeiten schallt im Walde die Axt des Holzhauers. Heute werden wir darüber belehrt, daß ein gesitteter Mensch den Wald nur zu betreten hat auf den Wegen, welche die Obrigkeit oder der Schwarzwaldverein gebahnt. Das war im Mittelalter ganz anders. Da war der Wald viel belebter, weil der Mensch in seiner gesamten Ernährung weit mehr auf ihn angewiesen war. Heute benutzen wir nur das Holz und sammeln einige Beeren. Der Mensch des Mittelalters und auch der neueren Zeit bis zu Anfang des 19. Jahrhunderts beschränkte sich darauf nicht; er entnahm dem Wald alles Material zum Heizen, er brannte die Holzkohlen, er nutzte die Asche, er gewann das Harz der Fichten und holte den Honig von den Bienen des Waldes, er trieb sein Vieh nicht auf die Wiesen, sondern in den Wald. Das war eine eigenartige und gewaltige, zum Teil auch gewaltsame Ausnutzung der Waldbestände, von der wir heute kaum noch eine Vorstellung haben. Da wir aber jetzt daran sind, gerade die Beziehungen des Menschen zum Walde und die des Waldes zum Menschen, wie auch die Veränderung, die der Mensch in ihm hervorrief, zu untersuchen, wird es nicht unzweckmäßig sein, wenn wir auf die verschiedenartigen Waldnutzungen ein wenig näher eingehen.

Nutz- und Brennholz.

Der primitive Mensch ging gewiß an beliebigen Stellen in den Wald, brach oder hieb sich heraus, was er gerade brauchte. Ganz ähnlich machten es auch noch die Germanen. Zu den Zeiten, als die Markenverfassung in den alten Gauen ihre Geltung hatte, besaß jeder vollberechtigte Markgenosse das Recht, nach seiner „Notdurft“ das Bauholz für seinen Hof mit allem, was dazu gehört, sowie das Nutzholz zu allerlei Geräten den Markwaldungen frei und ungehindert zu entnehmen, wo und wann es ihm gefiel. Zu Bauholz wurde überwiegend die *Eiche* genommen, einmal wegen der vielseitigen Verwendbarkeit, und dann wegen des überwiegenden Vorkommens dieser Holzart gegenüber dem Nadelholz in den zunächst besiedelten Gegenden.

Diese unbedingt freie Benutzung des Waldes führte natürlich bald dazu, daß die den Wohnstätten nahegelegenen Teile nicht mehr den Ansprüchen so vieler genügen konnten; daher beginnen schon in den meisten Marken mit dem 13. Jahrhundert Beschränkungen der Holznutzung. Zunächst wurden einzelne Holzarten von der beliebigen Benutzung ausgenommen, namentlich die *Eiche*, dann die *Buche* usw. Dann aber findet sich die Übung, den Holzbezug vom Nachweis des Bedürfnisses abhängig zu machen oder ihn auf ein bestimmtes Maß festzulegen. Das führte schließlich zur Anweisung des Holzes durch

Förster, die das betreffende Holz mit dem Scharbeil bezeichneten. Zu Brennholz durfte nur noch geringes, unfruchtbares und dürres Holz verwendet werden.

Hand in Hand damit gingen Verbote, das Holz über die Grenzen der Mark zu verkaufen oder zu verschenken. Und etwas später, etwa im 15. Jahrhundert, folgten Baubesichtigungen, welche dafür sorgen sollten, daß in der Holzverwendung keine Verschwendung getrieben werde. Ja zu gewissen Zeiten ging man so weit, gewisse Bauarten zum Zweck der Holzersparnis vorzuschreiben. Das schildern uns u. a. Schwappach und v. Berg, auf die ich verweise.

Aus allen Berichten geht klar hervor, daß in den frühen Zeiten, von denen wir reden, die wenigsten Leute das Holz, welches sie zu Bauarbeiten oder zum Brennen brauchten, zu kaufen genötigt waren. In irgendeiner Form hatten sie Nutzungsrechte am Wald, und wie weit diese ins einzelne gingen, mag ein Beispiel zeigen: die Wöchnerinnen hatten vielfach besondere „Holzrechte“, und wo diese nicht bestanden, schrieb wenigstens die gute Sitte die Verabfolgung von Holz vor.

Im Schwarzwald z. B. erhielt nach dem Dornheimer Weisthum vom Jahre 1417 die Wöchnerin, wenn dem Gotteshaus, d. h. einem Hintersassen des Klosters ein Sohn geboren war, von dem Abte oder seinem Pfleger ein Fuder Buchenholz, war es eine Tochter, ein Fuder Tannenholz „an dem nechsten“. Zu Betmeringen (zum Kloster St. Blasien gehörig) wurde nur bei der Geburt eines Sohnes dem „gebursami“ von dem Meier ein Fuder Holz gegeben. In der Mark von Andelfingen gab man jeder Frau, „sy syg haimsch ald frömd, dü hie nider kummt“, einen Karren Holz. Im Ossinger Weisthum wird bestimmt, daß, wenn dem „keller von seinem ewib“ ein Kind geboren wird, er ein Fuder Holz, zwei aber bekam, war es ein Knabe, jeder andere Mann, „er sei arm oder rich“, kann sich in ähnlichem Falle eine Karre Holz hauen, doch muß er das binnen sechs Wochen bei den „vorster“ anfordern. Das Büdinger Försterbuch (Wetterau) 1425 besagt: ... „ein jechlich Geforstmannen, der ein Kindbett hat, ist sein Kind ein Tochter, so mag er ein Wagen Holz von Uhrholz verkaufen, auf den Sambstag, ist es ein Sohn, so mag er es tun auf den Dienstag und Sambstag, von liegenden Holz oder von Uhrholz und der Frau davon kauffen Wein und schön Brodt, weil sie Kinds inligt.“ Fast überall finden wir eine größere Vergünstigung bei Geburt eines Knaben. — *Tempi passati!*

Seltener war der Gebrauch, den Jungfrauen bei ihrer Verheiratung einen Wagen Braut- oder Hochzeitsholz zu geben, wie z. B. in der Forstordnung im Rheingau vom Jahre 1487 bestimmt ist.

Das sind spezielle Fälle, die aber zeigen, wie eng das ganze Leben des Mittelalters auch mit diesen Naturallieferungen verkettet war. Vieles davon ist geblieben. Die Verabfolgung von „Bürgerholz“, die Berechtigung zum Bezug desselben, sind die letzten Nachklänge jener mittelalterlichen Zeiten.

Diese Naturlieferungen an die den Wald umwohnenden und besitzenden Menschen erschöpften ihn natürlich nicht. Und es ist klar, daß schon in recht früher Zeit auch ein regelrechter Handel mit Holz sich entfaltet haben müsse. Mag er im frühesten Mittelalter noch nicht übermäßig groß gewesen sein, so entwickelte er sich stark von der Zeit an, wo Klöster, Fürsten, Ritter, Städte usw. ausgedehnte Waldungen erwarben, rodeten und bewirtschafteten, also im 12. Jahrhundert, vielleicht schon früher. Aber die Verwertung des Holzes in den verschiedenen Richtungen, die Gewinnung von Bauholz, Brennholz, von feineren Holzsorten, die Benutzung des Abfalles usw. in den verschiedenen Zeiten kann der Botaniker hier unmöglich schildern.

Wir wollen nur noch auf einiges hinweisen. Holzmärkte gab es seit dem 14. Jahrhundert, Holzmagazine ungefähr seit der gleichen Zeit. Sägmühlen erstanden im Schwarzwald in großen Mengen mit dem Ende des 14. und im Anfange des 15. Jahrhunderts.

Die Holzindustrie dürfte ebenfalls schon im 14. Jahrhundert sich ausgebreitet haben. Davon erzählt wiederum Sch w a p p a c h. Über Holzpreise zu verschiedenen Zeiten finden wir Angaben u. a. bei Gerber.

Nicht unerwähnt aber lassen wir die

Fällung des Holzes.

Sie machte zweifellos den Völkern der Steinzeit erhebliche Schwierigkeit, und es wird ihnen kaum geglückt sein, größere Bäume auch nur halbwegs rationell zu bearbeiten. Das wurde natürlich besser von dem Augenblicke an, wo Metall für die Äxte verwendet wurde. Aber bis zum Ende des Mittelalters hin war die Fällung eines großen Baumes immer noch ein Ereignis. Aus der Fig. 15 ersehen wir, daß man oft ziemlich hohe Gerüste baute, und daß man mehr als meterhohe Strünke stehen ließ. Etwa seit dem Jahre 1500 schrieben die Forstordnungen vor, daß die übrigbleibenden Stöcke nicht mehr als einen Schuh hoch sein dürfen. Aber erst nach dem Jahre 1750 kam die Säge zum Fällen der Bäume in Gebrauch, und zu gleicher Zeit wurden bereits Rodemaschinen gebaut, welche mehr oder minder direkt die Vorläufer des sog. „Waldteufels“ sind. Auch die Beseitigung der Äste, das sog. „Abschroten“ oder „Abtrummen“, geschah ursprünglich mit der Axt. Aber schon im Jahre 1547 finden wir Hinweise darauf, daß dies Verfahren zu viel Material kostet, und den Rat, auch für diese Zwecke, wie für das Zerkleinern der Stämme, die Sägen zu verwenden.

Holztransport.

Das gehauene Holz wurde dann in den Gebirgen an den Talhängen hinabgeschleift, wo sich geeignete Plätze fanden. Man sprach schon seit alten Zeiten vom Erd-riesen und vom Schnee-riesen, je nach der Jahreszeit, in welcher die Prozedur vorgenommen wurde. Wege für alles, das gab's im Mittelalter und bis in die neueste Zeit hinein nicht.



Die Hölle des Hades in alten Zeit.

Deswegen mußte noch bis in diese hinein manch schöner Stamm zerschnitten werden, weil man ihn auf andere Weise nicht zu Tal brachte. Kamen die Holzmassen unten an, so fanden sie hier kein anderes Transportmittel vor als das Wasser. Und die uralte Methode bestand darin, daß man das Holz einfach in dieses hineinwarf, um es talabwärts treiben zu lassen. Erst an den größeren Flüssen wurden dann die Hölzer gesammelt und nunmehr zu Flößen vereinigt. Waren die Bäche nicht stark genug, so baute man kleine Talsperren. Der Abschluß war die „Kluse“. Vor dieser wurde das Wasser gestaut. Das Holz warf man einfach unterhalb der Kluse in den Bach, und wenn man die Stellfalle in jener aufzog, so schwemmte das herabstürzende Wasser die Hölzer zu Tal. In den größeren Tälern konnte man den Bach unmittelbar benutzen. Vielfach aber baute man einen Floßkanal aus sog. Holzkenern, der über Wiesen, Straßen und Bäche hinwegführte. Leicht gebaut, konnten sie auch leicht abgebrochen und verlegt werden.

Um ein Beispiel zu nennen, deckte Freiburg seinen Holzbedarf teils aus dem Höllental und seinen Seitentälern, teils aus dem Bohrer. In Zarten war ein städtischer Holzfloßplatz (s. G e r b e r). Hier sammelte man das getriftete Holz und führte es durch einen Floßkanal bis zum Nägelesee. Ähnlich sammelte man im Bohrer und Günterstal das Holz und ließ es durch einen Kanal hinab bis zur „Leime“, etwa in die Gegend der jetzigen Hölderleebahn gleiten.

In der gleichen Weise vollzog sich das alles an andern Orten, und besonders berühmt geworden ist das Triften des Holzes wie auch die Flößerei auf Kinzig, Murg und Neckar.

Das Gewerbe der Flößer wurde bei uns schon zur Römerzeit betrieben; denn Inschriften römischer Altäre, welche bei Oos und Ettlingen gefunden wurden, sprechen von einem Collegium nautarum, d. h. von einer Schifferzunft. Dann fehlen für die erste deutsche Zeit Nachrichten. Aber schon im Jahre 1342 wird den Bürgern von Heilbronn die Erlaubnis erteilt, auf dem Neckar zu flößen.

Über die Kinzigflößerei finden wir im Anfang des 14. Jahrhunderts Aufzeichnungen in Straßburg. War doch diese Stadt der Hauptsache nach auf das Schwarzwaldholz angewiesen. Von Straßburg aus wurde bereits 1389 eine Verordnung über den Holzmarkt zu Kehl erlassen. Dann finden wir 1439 Vorschriften über die Erhaltung der Floßstraßen im benachbarten Schuttertal, in welchen u. a. verfügt wurde, daß im Winter (vom 12. November bis 24. Februar) nicht gefloßt werden dürfe. Ähnliche Vorschriften galten offensichtlich für die Kinzig.

Seit alter Zeit wurden Floßzölle erhoben. Die Fürstenberger, welche auch in diesen Gegenden, namentlich seit Beginn des 16. Jahrhunderts, große Gebiete besaßen, errichteten Zollstätten in Schenkenzell, Wolfach, Hausach, Haslach. Die Lichtenberger hatten eine Zollstelle in Willstätt, die Straßburger eine ebensolche in Kehl. An Abgaben fehlte es also nicht.

Ziemlich genau mit dem Jahre 1500 setzen dann Bestrebungen ein zur Errichtung von Holzhandelsprivilegien. Solche gingen besonders aus von Wolfacher und Schiltacher Bürgern, die sich zu Schifferschaften vereinigten, mit dem Ziel, die bäuerlichen Waldbesitzer von Handel und Flößerei tunlichst auszuschließen. Diese ließen das natürlich nicht ruhig geschehen, und so kam es vielfach zu erbitterten Streitigkeiten, um so mehr, als nun auch Straßburg im Jahre 1543 Verordnungen über den Holzhandel erließ, welche die Straßburger Schiffer begünstigten. Der Streit wurde dann durch das Kaiserliche Kammergericht geschlichtet, es kam zu einer Einigung über die Zahl der Flöße, welche jeder Interessent alljährlich flußabwärts führen durfte. Und 1580 konnten auch die bäuerlichen Grundbesitzer ihr Holz selbst flößen.

Der Dreißigjährige Krieg legte natürlich auch den Holzhandel lahm. Dann kam gegen Ende des 17. Jahrhunderts ein nennenswerter Aufschwung, der sich nach einem kurzen Rückgang während der Kriege Ludwigs XIV. ungefähr vom Jahre 1700 an noch steigerte. Bis zu diesem Zeitpunkt war das Schwarzwälder Holz rheinabwärts nicht sehr häufig über Bingen hinausgekommen, obschon bereits im Jahre 1504 Graf Wolfgang von Fürstenberg einen Holztransport nach den Niederlanden in die Wege geleitet und dort auch andere Beziehungen angeknüpft hatte. Von 1715 an entwickelte sich aber der sog. Holländer Holzhandel ganz außerordentlich. Während vorher Bretter und schwächere Bauhölzer eine gewisse Rolle gespielt hatten, wurde nun die Nachfrage nach Eichen-, Föhren- und starken Fichtenstämmen eine ganz erhebliche.

Aber die Kinzigtäler Schifferschaften erwiesen sich nicht gar so lange als lebensfähig. Kapitalarmut, gegenseitige Eifersüchteleien, beschränkende Gesetzesbestimmungen brachten einen Rückgang. Ein württembergischer Unternehmer, C. F. Vollmar, erhielt 1745 die Berechtigung zum Flößen auf der Kinzig. Ihm gegenüber rafften sich die Schiffer zum gemeinsamen Vorgehen auf. Die Schifferschaften vereinigten sich, aber sie zerfielen auch wieder. Vom Ende des 18. Jahrhunderts an bedingten Kriege, Revolutionen, wie auch der Rückgang des Waldes einen allmählichen Verfall des ganzen Holzhandels auf der Kinzig. 1849 brach die Wolfacher Zunft zusammen mit einer Schuldenlast von 1½ Millionen Mark. Aus den Trümmern der Schifferschaften ging in den sechziger Jahren die Kinzigflößer-genossenschaft hervor, die Anfang der siebziger Jahre eine gewisse Blüte erlangte. Aber diese Blütezeit war nur kurz, die Flößerei nahm rapide ab. Im Jahre 1891 schwammen nur noch 20 Flöße zu Tal, und endlich gab die das Kinzigtal durchziehende Schwarzwaldbahn dem eigenartigen Gewerbe vollends den Todesstoß.

Das alles hat Barth recht hübsch geschildert, und bei ihm sind weitere Einzelheiten, die natürlich nicht uninteressant sind, nachzulesen.

Nicht wesentlich anders als auf der Kinzig ging es auf andern Schwarzwaldflüssen, z. B. auf der Murg. Dies Tal ist ziemlich spät besiedelt worden, und wir hören, daß einer der ersten bedeutenderen Orte *Rotenfels* war. 1041 wurde er vom Kaiser als Lehen an das Bistum Speier gegeben. Man gründete dort eine Sägemühle, zu welcher große Wälder bei Rau- und Schönmünzach das Material lieferten. Die weitaus größte Masse des Waldes an der Murg gehörte den Grafen von Eberstein. Diese verkauften ihre halbe Grafschaft im Jahre 1389 an die Markgrafen von Baden. Die Wälder wurden geteilt, ebenso die inzwischen an verschiedenen Stellen gegründeten Ortschaften. Nun begannen auch hier Verordnungen über die Flößerei und über Holzhandel, bei denen sich bald die badischen, bald die Ebersteinschen Schiffer, Holzhändler usw. benachteiligt glaubten. Wie auf der Kinzig, setzte auch hier ein wilder Wettbewerb ein. Wir hören im 16. Jahrhundert von Verschuldungen der Schiffer und schließlich von dem Monopol der Firma Jakob Kast zu Beginn des 17. Jahrhunderts, endlich auch von Vorschriften über die Preise usw. Das ist bei *Gothein* nachzusehen. Vor allem hat im Murgtal der Handel mit Holz nach Holland eine offenbar noch größere Rolle gespielt als im Kinzigtal. Wie es damit bestellt war, erzählt *Feucht* mit folgenden Worten:

„Schon *Gadner* sagt 1596, daß aus dem Schwarzwald ‚jährlich vihl Tausendt Stämm Bauholtz und Ein große Anzahl Thillen, Britter und ander geschnitten Holtz, nicht allein in das Fürstenthumb, sondern auch in den Rhein hinab bis in die Niderland geflötzt‘ werden. Die Blütezeit des Holländer Handels aber fällt in die zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts, als insbesondere der (württembergischen) Holzkompanie Vischer in Calw und der badischen Gesellschaft Fauler in Pforzheim die Nutzung der Kameral- und Kirchenwaldungen übertragen wurde¹. Alle erforderlichen Einrichtungen hatten die Unternehmer zu treffen, insbesondere war dies die Floßbarmachung auch der kleinsten Bäche für den Langholztransport, eine Arbeit, die im Murggebiet an 30 Jahre erforderte. Der Preis, den die Kompanie für eine Holländertanne zu zahlen hatte, betrug im Jahre 1691 30 Kreuzer und stieg bis 1802 auf 20 Gulden. Die Abmessung des Holländerholzes im Gegensatz zum Gemeinholz war bei 60 Fuß Länge ein Zopfdurchmesser von 10 Zoll. Stärkere Stämme wurden nicht höher bezahlt, denn das Nadelholz war lediglich Mittel zum Zweck, das Eichenholz verfrachten zu können, das zum Teil noch aus dem Schwarzwald selbst, im übrigen aus den Waldungen der Rheinebene als ausschließlicher Handelsartikel nach Holland geliefert wurde, um dort insbesondere zum Schiffbau Verwendung zu finden. Forchenstämme zu Masten lieferte der Schwarzwald nur sehr wenig, im ganzen wurde der Bedarf.

¹ Im Jahre 1755 begann der Akkord der Calwer Kompanie für die obere Murg und ihre Seitentäler, 1763 der Kontrakt mit der Pforzheimer Gesellschaft für Langenbach und untere Schönmünz.

zumal für alle größeren Schiffe, aus den Ostseeländern gedeckt. Das Tannenholz aber konnte in Holland zum größten Teil nur mit Verlust verkauft werden.

Der Sammelplatz für die Schwarzwaldflöße war Mannheim, wo aus mehreren solchen das größere Rheinfoß zusammengestellt wurde. In der Gegend von Andernach endlich wurde das Hauptfloß gebaut, indem zwei der bisherigen der Länge nach fest nebeneinander gebunden, mit mehreren Lagen Eichenholz gedeckt und vorne durch 3—4 bewegliche Knie steuerbar gemacht wurden. Die Länge eines solchen Kapitalfloßes wird zu durchschnittlich 1000 Fuß, die Breite samt seinen Seitenhängen zu 130—250, der Tiefgang bis zu 7 Fuß angegeben. Die Besatzung betrug nicht weniger als 500—550 Mann. Der Durchschnittswert eines Floßes, dessen Masse etwa zur Hälfte aus Eichenholz bestand, wurde Ende des 18. Jahrhunderts zu 300 000 Reichstalern berechnet, wofür an 40 Zollstätten zusammen 50—60 000 fl. Zoll zu entrichten waren. Je zweimal im Jahr brachten die großen Kompanien ein solches Floß auf den Markt, wo bis zum völligen Verkauf oft mehrere Jahre vergingen. Um 1800 wurden die Hauptflöße seltener, 1816 ging das letzte den Rhein hinab.“

Für den Aushieb des Holländerholzes waren im allgemeinen Vorschriften gegeben, die eine Erhaltung des Waldes sicherstellten, insbesondere sollte alles zurzeit noch geringere Holz verschont bleiben, also nur die starken Stämme herausgehauen werden. Diese Vorschriften wurden aber im Murggebiet nicht eingehalten, denn hier wurden, gegen die sonstige Gewohnheit, die Waldungen schlagweise abgetrieben. Und J ä g e r s c h m i d, der die Sache aus eigenen Anschauungen kannte, sagte darüber folgendes in seinem amüsanten Buch über das Murgtal:

„Diese Gegend, welche noch in den funfziger Jahren das prächtigste Gehölze aufweisen konnte, wurde durch Admodiation an eine Flozgesellschaft, noch unter der letzten Baden-Badschen Regierung so sehr entholzt, daß man jetzt die traurigsten Spuren an den Herrschaftlichen Walddistrikten, leider! nur zu deutlich vor Augen hat. Die Überreste der ehemals prächtigsten Nadelholzwaldungen beweisen unumstößlich, wie unwirtschaftlich gehandelt, und wie sehr die Regeln der Forstsicherung, die man vielleicht damals weder kannte, noch für die Folgen nothwendig glaubte, außer Acht gelassen wurden. Man zernichtete nicht nur in diesem rauen Gebürge durch ein unregelmäßiges Verfahren die Möglichkeit zu einem baldigen Nachwuchs, sondern es wurde auch fast keine Hoffnung zu einem künftigen gleichen Holzbestand, ohne Aufopferung des beträchtlichsten Zeit- und Kostenaufwands übrig gelassen, und dadurch der Holzvorrath für die holzarmen Gegenden auf dem platten Lande, auf viele Jahre hin zernichtet.“

„Was nicht zu Holländerholz sich eignete, wurde zum Gemeinholz verarbeitet, und die schwächeren Stämme zu Floßstangen und Floß-

wieden benützt; das fehlerhafte schwere Holz mußte zu Sägklötzen und der Abraum zu Feuerholz hergerichtet werden; was übrig blieb, war die Beute des Aschenbrenners. Damit aber nicht genug. Im folgenden Jahre durchzog eine zahlreiche Rindviehherde den mit üppigem Gras bedeckten Schlag.“

„Es läßt sich leicht denken, daß die Wiederbewaldung der kahl gehauenen Berge bei den damaligen Verhältnissen eine Aufgabe war, die auch beim besten Willen nur sehr notdürftig und sehr langsam ausgeführt werden konnte. Dazu kommt, daß der Unmut der alten Bevölkerung, die sich durch die fremden Holzhauer in ihrem Unterhalt beeinträchtigt sah, sich wiederholt in Waldbränden äußerte, von denen einer 1782 am Kniebis gegen 1000 Morgen Holz zerstörte, ein zweiter, der im August 1800 17 Tage lang wütete, mehr als 7000 Morgen in Asche legte, deren größter Teil mit kümmerlichem Jungwuchs bedeckt war. So lagen gerade im Murggebiet die Hänge größtenteils jahrzehntelang nur sehr notdürftig bedeckt, dem Einfluß von Sonne und Wetter fast ungeschützt ausgesetzt, der Verhagerung und Verheidung preisgegeben. Dazu kam noch bis 1832 die Beweidung, wobei gerade die besonders gefährdeten, damals schon schlechten Südhänge den Ziegen zugewiesen wurden.“

Natürlich ist das Murgtal nicht das einzige gewesen, dessen Wälder durch übermäßige Holznutzung zugrunde gerichtet wurden, das ist überall vorgekommen, wir erzählen nur von diesem besonders drastischen Fall.

Welche Rolle die Flößerei seinerzeit gespielt, ersieht man aus einem Buch von J ä g e r s c h m i d , das den Titel führt:

„Handbuch für Holztransport und Floßwesen zum Gebrauche für Forstmänner und Holzhändler, und für solche, die es werden wollen.“

Das Buch erschien mit vielen Abbildungen von Flößen usw. im Jahre 1827/28 gleichsam als Schwanengesang eines gelehrten Mannes für die Flößerei, dann damals gab's ja schon Dampfschiffe, und im Jahre 1836 wurde in Deutschland die erste Eisenbahn eröffnet, jenes Verkehrsmittel, das die Flößerei beseitigt hat. Auch das Triften des Holzes und viele andere kleine Mittel zur Fortschaffung des Holzes sind fast verschollen, hat man doch im Anschluß an das Bahnnetz Waldstraßen gebaut, welche die Abfuhr des wertvollen Langholzes auch aus den fernsten Waldtälern ermöglichen.

Weide und Mast.

In den ältesten Zeiten trieb jeder Bauer sein Vieh beliebig in den Wald, er errichtete auch Zäune und sorgte selber für Schutz gegen die Raubtiere. In dem Maße aber als die Wälder teils in den Besitz der Markgenossenschaften, teils in den der Grundherren im weitesten Sinne übergingen, wurden besondere Bestimmungen getroffen über die Waldnutzung, über das Vieh. Das will ich hier nicht in allen

Einzelheiten beschreiben; v. Berg, Schwappach und andere schildern uns das in der eingehendsten Weise.

Unterscheiden müssen wir wohl zwischen Waldweide und Waldmast. Auf die Waldweide getrieben wurden Kühe, Pferde, Schafe und Ziegen. Die Waldmast aber wurde von den Schweinen ausgenutzt. Schon in alamannischer Zeit bestehen über all diese Dinge Vorschriften.

In den älteren Zeiten, zumal ehe die ausgedehnten Wiesen und Matten vorhanden waren, gründete sich die gesamte Viehzucht auf eine ausgedehnte Waldweide. Und diese war nur möglich, wenn der Wald genügend Gras und andere Kräuter bot. Solche wiederum konnten nicht, wie schon einmal betont, im tiefsten Schatten von Tannenzwäldern sich entwickeln, sie setzten vielmehr lichte Waldungen voraus, welche noch einen Graswuchs aufkommen ließen. Das waren die Laub-, besonders die Eichenwälder. Diese wurden denn auch in erheblichem Maße für die Viehweide bevorzugt, ja diese hat die Vermehrung der Eichenwälder zum Teil bedingt; denn mit der Waldweide in engstem Zusammenhang stand das sog. Weidbrennen. Um frisches Gras zu erzeugen, wurde in der trockenen Zeit einfach der Waldboden angezündet. Die Flammen putzten alles weg, was an trockenen Gräsern und Kräutern vorhanden war, und züngelten an den Bäumen empor. Getötet wurden letztere dadurch nicht ohne weiteres, aber doch in verschiedener Weise geschädigt. Es ist ja klar, daß die Fichten und Tannen vermöge ihres Harzgehaltes sehr viel leichter notleiden als Buchen und Eichen. Zumal letztere trotzten dem Feuer infolge ihrer dicken Borke. Nicht bloß auf diesem Wege wurde die Ausbreitung der Eichen begünstigt, sondern vermutlich auch durch Anpflanzung seitens der Bewohner, legten doch diese zeitweilig auf die Früchte (s. unten) fast größern Wert als auf das Holz. Brockmann-Jerosch spricht sogar (mit Recht?) von der Anlage von Baumgärten. Das Weidbrennen freilich nahm mit der Zeit einen Umfang an, der an Unfug grenzte, und diesem kann man nur deswegen mildernde Umstände bewilligen, weil eben auch die Bevölkerung sich erheblich vermehrt hatte. Es sind durch das Brennen gelegentlich ganze Waldteile vernichtet worden, und deswegen ist es verständlich, wenn man allmählich, besonders vom Beginn des 16. Jahrhunderts an, „gegen das Gebrenne Front machte“ und obrigkeitliche Verbote einführte. So übermittelt uns Feuch einen Generalreskript der württembergischen Regierung aus dem Jahre 1748, in dem es heißt: „Nachdem die Erfahrung gelehrt, daß sowohl durch das Vieh Weidbrennen, sonderlich auf dem Schwarzwald, die meiste Excesse entstehen, und dadurch schon viele 1000 Morgen Walds abgetrieben worden; als auch durch die von denen Vieh-Hirten aufmachende Feuer die Wälder öfters angesteckt worden; ... wird gnädigst befohlen, daß denen Hirten das Feuern in denen Waldungen völlig verboten, und ihnen ernstlich befohlen werde, daß selbige, falls sie ferner wider diese Verordnung ein Feuer im Wald unter was Praetext es auch gescheh, aufzumachen sich

unterfangen würden, mit Exemplarischer Straffe angesehen werden sollen."

Daß diese Dinge in aller Herren Länder gleich waren, geht aus einer köstlichen Verordnung hervor, welche 1650 in den Braunschweiger Landen erlassen wurde. Sie lautet:

„So müssen wir doch mit nicht geringem ungnädigem Gemüthe das Widerspiel (gegen das Weideverbot) und daneben auch noch das erfahren, daß sich etzliche ungeschliffene Rotzlöffel, wenn sie darüber von den Unsrigen gestraft werden, zu unserm merklichen Schimpf und uns und den Unsrigen auch der ganzen Posterität zum höchsten Schaden und Nachteil, folgende Worte: ‚Holz und Schaden wüchse alle Tage‘ vermessenlich vernehmen lassen sollten. Dadurch denn nicht allein unsere Wildbahn und Wildstände ganz verwüstet, auch die jungen Lohden in den Hainen dergestalt abgefressen werden sollen, daß keine Eichen und Buchen Heister zu seinem rechten vollen Wachstum gelangen könne.“

Die Waldweide ist in dem Maße eingeschränkt worden, als Wiesen und Matten die Ernährung des Viehes ermöglichten. Heute ist sie kaum noch vorhanden. Das Vieh mußte weichen je nach seiner Eigenart. Schafe und Ziegen wurden schon sehr zeitig aus dem Walde hinausreglementiert. Schon vom 12. Jahrhundert an finden sich Verordnungen, die diese Tiere nicht mehr im Walde dulden wollen. Freilich bis in das 16. Jahrhundert hinein mußten solche Verordnungen wiederholt werden, um sie endgültig daraus zu entfernen, da sie völlig „verständnislos“ immer die jüngsten aufgehenden Pflanzen, die schönsten Sprosse vertilgten.

Neben der Waldweide her ging die M a s t. Man unterschied seit uralten Zeiten fruchtbare und unfruchtbare Bäume. Letztere waren die Nadelhölzer, auch manche Laubhölzer, „fruchtbar“ dagegen Eichen, Buchen und die wilden Obstsorten, die damals der Forstmann noch nicht ausgejätet hatte. In den Wald aber trieb man die Schweine seit uralter Zeit zwecks Mästung mit Eicheln und Bucheckern. Diese Mastnutzung der Wälder wird schon sehr frühe in geordnete Bahnen gelenkt. Das mögen schon Kelten und Römer getan haben. Die Alamannen vervollkommneten das Verfahren und unter ihnen schon mußten die Schweine, die in den Wald getrieben wurden, gezeichnet sein mit Ringen, mußten nötigenfalls gebrannt werden usw. Es gab Verordnungen über die Zahl der einzutreibenden Schweine, Strafen für das verbotene Abtreiben fremder Tiere usw. Der Schweinehirt (pastor porcarius) gehörte damals zweifellos zu den „Honoratioren“; denn wir lesen schon in der Lex Alamanorum: „Si pastor porcorum, qui habet in grege quadraginta porcos et habet canem doctum et cornu et juniorem, si occisus fuerit, quadraginta solidis componat“, das heißt auf deutsch: „Wenn einer einen Sauhirten erschlägt, der 40 Schweine weidet, der ein Horn hat, einen geschulten Hund und einen Hirtenbuben, der hat 40 Solidi zu zahlen.“ Damit wird jener Mann gleich-

gestellt mit einem Goldarbeiter; denn für einen solchen wurde auch nicht mehr entrichtet. Auch sonst spielen die Schweinehirten eine nennenswerte Rolle. „Göttlich“ waren sie zwar kaum, aber wir lesen von Beschwerden über die „porcarii fiscales“, welche sich unterstanden, ihr Vieh auch einmal auf privates Eigentum hinüberzutreiben.

Diese Mastnutzung des Waldes hat gedauert bis zum Beginn der modernsten Zeit. Ja sie stellt wohl die älteste unmittelbare Einnahme aus dem Walde dar. Entrichtet wurde in der ältesten Zeit ein Mastgeld, indem das zehnte Stück an den Waldbesitzer abgeliefert werden mußte. Der Bischof von Speyer bezog aus dem Lußhardt, aus einer Fläche von 8000 ha, im Jahre 1545 den Betrag von 10 000 Gulden. Die Bürger der Städte, Beamte, Geistliche und andere hohe Herren hatten „Freischweine“.

Die Eckerichnutzung war natürlich auf bestimmte Monate beschränkt. Ende September, wenn die Eicheln und Bucheckern reif zu Boden fielen, fand die Einfahrt statt, im November, wenn die Mastfrüchte von den Tieren vertilgt waren, geschah die Ausfahrt. Gewöhnlich werden genannt der Michaelstag für die Einfahrt und der Andreastag für die Ausfahrt, und Seeger schildert uns sehr hübsch, wie in Ettlingen die Aus- und Einfahrt der Schweine festlich begangen wurde. Alle beteiligten Beamten bekamen ein Ausfahrtsgeld von je 1 Gulden 36 Kreuzer. Die Schweine wurden nach Schluß des Eckerichs von dem jüngeren Bürgermeister und seinen Gehilfen aus den im Wald erbauten Schweinspferchen geholt, wobei jeder 30 Kreuzer Tagegeld erhielt.

Alle diese Dinge gehören längst der Geschichte an, und doch wollte ich sie nicht unerwähnt lassen, weil sie auf das gesamte Waldbild entscheidend einwirkten und weil sie wohl mehr als alles andere die engen Beziehungen zwischen Mensch und Wald zu jener Zeit bekunden.

Die Zeidelweide.

Die in der Überschrift genannte Bezeichnung wird manchem Leser unbekannt sein, und doch hat die Waldbienenzucht — um nichts anderes handelt es sich — im alten deutschen Walde einen nennenswerten Rolle gespielt. Die Bienen sind nicht immer so sorglich von den Imkern gehegt worden wie heute. Man benützte die wilden Schwärme des Waldes, die bekanntlich in hohlen Stämmen hausen. Zur Gewinnung des Honigs mußte nötigenfalls der Baum gefällt und die Erlaubnis dazu vorher an zuständiger Stelle, d. h. bei den Grundherren usw. eingeholt werden; dafür wurde dann ein Zins erhoben. Der Eigentümer oder Finder eines Bienenstocks hatte den Baum zu bezeichnen, wodurch der Schwarm geschützt wurde. Widerrechtliche Aneignung zog Strafe nach sich. Frei an den Bäumen hängende junge Schwärme durften eventuell genommen werden, wenn der Baum nicht gezeichnet war. In manchen Gegenden führte das dann zu einer förmlichen Wald-

bienenzucht, welche von den „Zeidlern“ ausgeübt wurde. Das war eine Genossenschaft mit besonderen Rechten usw. Sie haben zweifellos auf dem Schwarzwald ihren Einfluß ausgeübt. Aufzeichnungen freilich sind mir nicht bekannt geworden.

Aus andern Gegenden, z. B. aus Nürnberg, haben wir weitere Nachrichten, und da wissen wir, daß in all den Waldungen, welche den Zeidlern freigegeben waren, Linden und Weiden nicht geschlagen werden durften. So wirkte also auch diese Zunft in einem ganz bestimmten Sinne auf die Zusammensetzung des Waldes.

Die Ausnutzung der Bienen war vom frühen Mittelalter an recht ausgiebig, denn man gewann so Honig für den Meth und für Haushaltzwecke, dann Wachs für die Kerzen beim Gottesdienst. Wir finden häufig, daß die Hintersassen der Klöster an diese einen Wachszins entrichten mußten. Die Wildbienennutzung nahm ab, als Amerika für Rohrzucker sorgte und als durch die Reformation eine Verringerung des Kerzengebrauchs in Deutschland herbeigeführt wurde.

Harznutzung.

Bekannt ist, daß die Nadelhölzer eine große Masse von Harzgängen in ihrer Rinde und oft auch im Holz beherbergen. Bei Verwundungen des Baumes tritt das Harz sehr reichlich aus, und wenn die Wunde entsprechend behandelt und längere Zeit offen gehalten wird, erzeugt der Baum monatelang abnorm große Mengen von Harzen. Daß das für den Baum nicht gerade „bekömmlich“ sei, liegt auf der Hand.

Heute überlassen wir den Amerikanern, den Franzosen der „Landes“ und unsern östlichen Nachbarn die Ausbeutung, Mißhandlung und endliche Zerstörung der Nadelhölzer auf diesem Wege. Nur ganz vereinzelt sieht man auf den Wanderungen im Schwarzwalde noch Längsrisse an den Bäumen, die von der Harzgewinnung herühren. Solche Harzlichten kommen z. B. in der Bonndorfer Gegend vor (Klein), überhaupt in Waldungen, die fern vom Verkehr liegen. In alten Zeiten aber war auch das in deutschen Gauen anders. Da wurde zumal die Fichte für die Harzgewinnung angeschnitten, angebohrt usf. Die Weißtannen lieferten zu wenig, um jemals in Frage gekommen zu sein, und die Kiefern sind im eigentlichen Schwarzwald kaum zahlreich genug, um in diesem Sinne nutzbar gemacht zu werden.

Zur Gewinnung des Harzes „lief“ man in den ältesten Zeiten, wie auch sonst üblich, einfach in den Wald und machte Wunden an den Bäumen, um später die ausquellende Masse abzulösen. Aber sehr bald wurden auch diese Dinge geordnet, und schon im frühen Mittelalter von den Herren der Wälder Harzrechte an einzelne wie an Körperschaften verliehen. So finden wir, daß ganze Ortschaften sich gerade hiermit ernährten. Z. B. erzählt uns im 16. Jahrhundert Sebastian Munster folgendes:

„Also findest du bey Ursprung des Wassers Murg, nemblich hinter Knebis, das sich das Volck mit hartz ablösen und klauben ernehret.

Dann do findt man zwey oder drey Dörffer, deren einwoner alle jar 200 und etlich mehr centner hartz von den Thannbäumen samben und gehn Straßburg zu verkauffen bringen."

1461 verleiht Heinrich Graf v. Fürstenberg dem Altgastmeister zu Kniebis als Erblehen seine Wälder in der oberen Herrschaft zu Rippoldsau, „die nit an das Wasser zu hawen sind, zu hartzen und . . ." Auch sonst noch verleiht der Fürstenberger fünf Männern Wälder als Erblehen zum „Hartzgewerbe“.

Noch zu Beginn des 19. Jahrhunderts blühte im Murgtal das Harzreißen; erzählt uns doch J ä g e r s c h m i d in der ihm eigenen Weise:

„Gleich im Frühling wird in den Tannen- und Fichtenwaldungen Harz gerissen; jeder Waldbesitzer handelt nach Willkühr in seinen Distrikten und bereißt, vermittelt eines besonders dazu verfertigten Instruments, die ihm tauglich scheinenden Stämme, indem er an jedem Stamm zwei bis vier Streifen von zwei und einem halben Zoll Breite und drei Schuh Länge aus der Rinde des Baums bis auf den Splint desselben der Länge nach herauschneidet. Die Anzahl der Riefen richtet sich immer nach der Stärke des Stamms, sowohl in Ansehung der Borke als des Durchschnitts desselben. Je rauher die Borke ist, desto mehr Harz hofft er zu bekommen.

„Mitten im Julius unternimmt der Wälder die zwote Arbeit, und krazt vermittelt des nemlichen Werkzeugs, dessen er sich zum Aufreißen der Borke bediente, das in den Riefen sich angesetzte und ziemlich fest gewordene Harz heraus, sammelt solches in Gefäßen, und bringt's nach Hause. Im Herbst wird das Abkrazen wiederholt, zuweilen noch früher, sodaß manches Jahr zum drittenmal geharzt wird. Auf einen Baum rechnet man im Durchschnitt ein und ein halb Pfund Harz, welches er jährlich liefern kann, und dieses gibt versotten halb so viel Pech.

„Wenn im Spatjahr die Feldgeschäfte nachlassen, so wird das, den Sommer über gesammelte Harz versotten, wo es dann im reinen Zustande Pech heißt."

Aus solchen Berichten geht zugleich hervor, daß es vielfach ein ganz umfangreiches Geschäft war, welches mit diesen Dingen getrieben wurde. Und es ist ja auch klar, daß man in alten Zeiten, in welchen die Verkehrsmittel außerordentlich beschränkte waren, nichts von auswärts zu beziehen vermochte. Doch aber verlangten unter andern zahlreiche Fässer, Kübel usw. unbedingt nach Dichtung.

Gewiß waren es vielfach arme Teufel, die sich mit diesem mühseligen Gewerbe abgaben. Sie taten's gewiß auch in den Zeiten noch heimlich, in welchen es längst Verordnungen gab. Schließlich aber gestaltete sich auch das Gewerbe der Harzer und Pechler, wie man die Leute nannte, zu einem anständigen. In Bayern hat sogar im 18. Jahrhundert eine eigene Pechlerzunft bestanden. Das geht aus folgendem Erlaß hervor:

„Erstlichen ist die Pächlerey in unserm Wildmaisterambt Landshut hinfürn für ein ordentliches Handtwerck oder Zunfft zu erkennen, zu halten, und zu ästimiren, also zwar, daß alle in eingangs gedachtem Wildmaisterambt vorhandenen Pächler, welche hiez zu die gnädigsten Patente und Concession in Handten haben, darein gehörig sein, dagegen aber diejenige, welche nit eingezünfftet seind, für keine Maißter erkennenet, sondern für Stimpler und Frötter geachten werden soln.“

Das ganze Gewerbe aber verlief im 19. Jahrhundert, als aus andern Ländern umfangreiches Material zugeführt wurde, und als auch die Erzeugnisse aus der Steinkohle manchen Ersatz boten.

Aschenbrenner.

In unsern Städten holen heute die Abfuhrwagen die Asche. Die Hausfrau aber geht zum Krämer, um sich von diesem Soda für Wäsche und Putzen zu holen. Das war wiederum in alten Zeiten unmöglich oder verpönt. Bis vor kurzem wurde die Asche der Bäume für die obengenannten Zwecke benutzt. Noch weit in das 19. Jahrhundert hinein wurde überall dort, wo man Öfen mit Holzfeuerung hatte, die Asche gesammelt. Kam dann der Waschtage heran, so tat man sie auf ein grobes Leintuch, goß siedendes Wasser darüber und benutzte die abfließende Brühe für die Wäsche. War sie abgenützt, so konnte man die halb verbrauchte Masse immer noch zum Putzen und Scheuern der Böden usw. verwenden.

Die Benutzung der Holzasche beruht darauf, daß sie große Mengen von Pottasche (kohlensaures Kalium) enthält. Diese ist in den Verbrennungsrückständen des Buchenholzes auffallend reichlich vorhanden, Buchenasche schien für viele Zwecke allein benutzbar; daher mag es kommen, daß man in manchen Orten noch vom „buchen“ der Wäsche redet. Dies Verfahren geht auf uralte Zeiten zurück, und uralte ist auch die Gewinnung der Pottasche aus der Holzasche für technische Zwecke. Es ist bekannt, daß man die rohe Pottasche erhält durch Auslaugen der Holzasche, dann durch Abdampfen und durch Glühen der Abdampfrückstände in eisernen Gefäßen. Daher der Name Pott-Asche.

Bis weit in das 19. Jahrhundert hinein brauchte man diese Kaliumverbindung in großen Mengen in der Industrie, und erst als bei Staßfurt und in andern Orten die Kaligewinnung begann, konnte man auf die Pottasche verzichten, welche aus dem Holz gewonnen war. Bis zu diesem Zeitpunkte gab es Pottaschensiedereien in den verschiedensten Gegenden. Z. B. hat eine solche im 18. Jahrhundert bei Bruchsal bestanden. Diese sammelten und kauften Holzasche in den verschiedensten Orten auf, um sie in größerem Maßstabe zu verarbeiten. Geliefert wurde dieselbe aus Haushaltungen, in denen sie überflüssig war; aus fürstlichen und bischöflichen Schlössern, wie auch aus andern größeren Wohnstätten wurde die Asche von bestimmten Händlern angekauft. Das war ganz verständlich, aber vielfach wurde übermäßig Holz verbrannt nur der Aschenutzung wegen. So wissen wir, daß eine Lüne-

burger Verordnung im Jahre 1618 den Beamten, oder, wie sie sich ausdrückt, den „Stubensitzern auf den Ämtern“ die Aschennutzung verbot, weil sie nicht bloß die Asche mit nach Hause nahmen, sondern übermäßig heizten, um sie zu verkaufen. Es wurde aber auch in den Wäldern selbst Holz verbrannt, nur um die Asche zu verwerten. „Dies Gebahren von Jägern und armen Tröpfen“ mag anfänglich noch harmlos gewesen sein, aber es dehnte sich immer mehr aus, es wurde Mißbrauch getrieben, und so finden wir bereits im 14. Jahrhundert Verordnungen, welche das Aschenbrennen teils verbieten, teils regeln, und Übertretung sogar gelegentlich unter schwere Strafe stellen. So kam man endlich im 16., 17. und 18. Jahrhundert zu einer einigermaßen forstmännischen Ordnung der Dinge, aber auch diese konnte es nicht verhindern, daß man nicht bloß altes und schadhaftes Holz, sondern auch gute Stämme verwendete und daneben sogar die Streu des Waldes mit ins Feuer warf. Das war wohl der größte Fehler, den man begehen konnte, denn das in der Pottasche enthaltene Kalium ist eines der notwendigsten Elemente für die Ernährung der Waldbäume. Wie weit zeitweilig der Mißbrauch getrieben wurde, geht auch daraus hervor, daß zu gewissen schlechten Zeiten die Holzhändler im Walde die gekauften Wellen verbrannten, um wenigstens aus der Asche einen Erlös zu bekommen. Kein Wunder, daß der Ingrim aller Freunde des Waldes sich gegen dieses Aschenbrennen richtete. Und das um so mehr, als dabei gelegentlich auch ein Stück Wald in Flammen aufging, wenn die Aschenbrenner unvorsichtig waren.

Freilich muß man bedenken, daß die Pottasche in den ganzen Jahrhunderten, von denen wir reden, unentbehrlich war für die Gewinnung eines Materials, ohne das heute wie damals der kultivierte Mensch kaum leben kann, und das ist das Glas.

Je stärker im 16. und 17. Jahrhundert die Nachfrage nach Glas wurde, um so höher stieg die Holzasche im Preis, um so umfangreicher wurde das Aschenbrennen und damit die Gefährdung der Wälder. So führt uns nun unsere Betrachtung auf die

Glashütten,

d. h. auf eine Industrie, welche zeitweilig den Wald aufgeschlossen, ihn aber zeitweilig auch stark gefährdet hat.

Der Glasmacher des Mittelalters hatte vielfach keinen dauernden Wohnsitz, sondern er genoß eine weitgehende Freizügigkeit. Meistens waren es bestimmte Familien, denen die Glasmacherkunst eigen war, und G o t h e i n weist darauf hin, daß die Namen: Thoma, Siegwart, Maler, Greiner, Tritschler und Löffler uralte Glasmacherfamilien bezeichnen. Diese waren eng miteinander durch Freundschaft oder durch Verwandtschaft verbunden, indem sie untereinander heirateten. Eine solche Familie oder deren mehrere bauten ihre Glashütten dort auf, wo die großen Grundherren oder die Grund besitzenden Klöster ihnen ein Stück Waldes zur Ausbeutung überließen.

Voraussetzung war, daß zunächst reiner Quarzsand sich in der Nähe befand, denn das Holz zur Heizung und das Holz zur Asche lieferte ihnen der Wald, an dem sie wohnten. Dieser wurde gerodet, die Felder und Wiesen, die aus dieser Rodung entsprangen, wurden von den Glasmachern benutzt und von ihnen bearbeitet. War der übernommene Wald beseitigt, dann wurden die Glashütten aufgelassen, und die Glasmacher siedelten sich an einer andern Stelle wieder an.

Die älteste Glashütte im Schwarzwald, die wir kennen, war nach Gothein jene, die von St. Blasien aus unweit des Schluchsees „im Äule“ gegründet wurde. Es dürfte der Ort sein, an welchem heute auf der Karte der Name „Althütte“ zu lesen steht. Von dieser ging wahrscheinlich die Gründung von Altglashütten im Jahre 1627 auf fürstenbergischem Gebiet aus. Die dortige Hütte wurde später nach Neuglashütten verlegt, und 1703 wanderte sie nach Herzogenweiler in die großen Waldgebiete der Baar. Dort haben sie ältere Landsleute noch im Betriebe gesehen, jetzt ist sie erloschen.

Von St. Peter aus wurde nicht weit von Neukirch eine Glashütte errichtet, deren Name im Wildgutachtal heute noch erhalten ist. Später zogen auch diese „Glaser“ weiter ostwärts in die Nähe von Bubenbach. Auch hier haben ihre Nachkommen bis in unser Jahrhundert ihre Arbeit fortgesetzt. Im nördlichen Schwarzwald wurde im 17. Jahrhundert auf der Herrenwies eine solche Werkstätte gegründet, eine andere auf dem Mittelberg, zwischen Albtal und Rheinebene. Diese letztere ist im Jahre 1771 nach Gaggenau ins Murgtal verlegt worden, um dort bis in die letzten Jahre zu arbeiten. Wenn das, was ich hier schreibe, in der Öffentlichkeit erscheint, wird auch sie wohl ihre Arbeit eingestellt haben.

Man hat in der Tätigkeit der Glasmacher vielfach eine Waldverderbnis gesehen, aber das ist kaum ganz richtig, denn alle Hütten wurden nach vorhergehender sorgfältiger Überlegung in Gegenden verlegt, in welchen aus Mangel an Flüssen oder andern Verkehrswegen eine Abfuhr des Holzes unmöglich oder nicht lohnend erschien. Man wählte zudem Gegenden, deren Besiedelung man ohnehin ins Auge gefaßt hatte. Und so waren jene Glashütten vielfach die Vorläufer der Kultur. Freilich auch sie dürften sich nicht immer an die Vorschriften gehalten und gelegentlich dem Walde weit mehr zugesetzt haben, als ihre Verträge erlaubten.

Die Streunutzung.

Nadeln, Laub und dürre Äste, welche im Herbst und Winter von den Bäumen herabfallen, bilden bekanntlich auf dem Boden der Wälder eine Decke, die langsam verwest und in ihren Produkten den Bäumen wieder neue Nahrung zuführt. Das werden wir an anderer Stelle genauer schildern. Wird dieses Material genommen, so leidet der Wald not, denn das alte Laub ist die natürliche Düngung der Bäume. Ob man das im Mittelalter geahnt hat? Fast scheint es so; denn in den

früheren Jahrhunderten ließ man alle diese Dinge ruhig liegen. Man hatte auch kaum nötig, Verordnungen zu erlassen, um jene zu schützen; immerhin sind solche vorhanden. Das wird anders seit dem 16. bzw. 17. Jahrhundert. Die Bevölkerung wuchs, die Dörfer nahmen zu an Zahl und Größe. Der Ackerbau stand, wie v. Berg auseinandersetzt, nicht im richtigen Verhältnis zu der Viehhaltung. Es kamen Kultur- gewächse auf, wie die Kartoffeln u. a., welche fast keine Streu gaben. Deswegen wird die Waldweide sehr viel stärker in Anspruch genommen. Das bedeutet aber wiederum einen Verlust an Dünger, der ja nur bei der Stallfütterung richtig gewonnen werden kann. Den Mangel an Dünger sollte dann wieder der Wald ersetzen, und so wurde aus diesem die sog. Bodenstreu herausgeholt, d. h. das, was an organischer Substanz auf den Boden fällt. Alles das kam in die Viehställe und von dort auf den Acker oder direkt auf diesen. Anfangs sträubten sich die Forstleute, sie ballten die Fäuste ob der „gierigen Streu- kratzer“. Aber allmählich im 17. und im 18. Jahrhundert mußten sie doch anerkennen, daß die Streu um jene Zeit ein unentbehrliches Hilfs- mittel für die Landwirtschaft sei. So blieb ihnen nichts anderes übrig, als im Wege der Verordnung die Dinge zu regeln. Da wurden Ver- fügungen erlassen über die Benützung von bestimmten Rechen. Es wurde auch ein gewisser Turnus eingeführt in der Benutzung gewisser Waldteile usw. Manche Leute hielten die Streunutzung für unschäd- lich, aber immer mehr erkannte man, daß sie eigentlich dem Wald seine Daseinsmöglichkeit raube, und so ist sie denn im 19. Jahrhundert in den meisten Orten und Gegenden wieder eingestellt worden. Frei- lich hatte sie bis dahin längst Unheil gestiftet, eine Masse wertvollen Düngmaterials aus dem Walde entfernt und damit den Wald wesentlich verschlechtert.

Die Köhlerei

ist ein fast sagenumwobenes Gewerbe. Man denke nur an Hauffs Märchen und vieles andere. Und wem hätte nicht die Mutter oder die Großmutter von den Köhlern erzählt, die einsam im Walde hausen, dort eine kärgliche Hütte zum Unterschlupf bauen und auch nächt- licherweile ihrer Arbeit nachgehen. Kohlenmeiler waren vom Mittel- alter her bis in das 19. Jahrhundert in allen Wäldern eine weit ver- breitete Erscheinung. Den älteren Schwarzwald kann man sich ohne diese und ohne die Rauchsäulen, welche überall durch den Wald von ihnen emporstiegen, gar nicht denken. Die jüngeren von uns haben das nicht mehr erlebt, aber unsere älteren Vereinsmitglieder und Forst- männer denken gewiß noch an jene fernen Zeiten, sie werden auch noch die Kohlenkratten in Erinnerung haben, die aus den Bergen und Wäldern heraus in die Städte gefahren kamen, Wagen mit hohem korb- förmigem Aufbau, in denen die Köhler ihre Holzkohlen auf den Markt brachten.

Seit alten Zeiten fand die Holzkohle im Kleinbetriebe des Haushaltes mannigfache Verwendung. In den Laboratorien und an ähnlichen Stätten der Forschung wurde mit Holzkohlen geheizt, von den Alchimisten an bis auf Bunsen. Holzkohle war der Bestandteil des alten rauchenden Pulvers, und trotzdem wurde für alle die genannten Zwecke nur ein verhältnismäßig geringer Teil der produzierten Ware benützt. Die Hauptmasse fand Verwendung zum Schmieden und zum Löten. Zu diesen Zwecken wird sie heute noch im Kleinbetriebe verwendet, gewährten ihr doch sogar im größeren Umfange die Pforzheimer Goldschmiede eine letzte Unterkunft. Schon die frühesten Schmiede haben gewiß die Holzkohlen verwandt, und so stellt vielleicht die Köhlerei eine der ältesten Formen der Waldnutzung dar.

Im ersten Mittelalter scheint die Nachfrage nach Kohlen keine besonders hohe gewesen zu sein. Sie steigerte sich in dem Maße, als überall die Hammerschmieden auftauchten, die gegen Ende des Mittelalters den ganzen Schwarzwald durchsetzten. Der Aufschwung dieser Industrie hing offenbar zusammen mit dem Bergbau, zumal mit der Gewinnung des Eisens. Ganz außerordentliche Mengen von Kohlen haben die Bergwerke von Rötenbach, Hammereisenbach, Hausen im Wiesental, Kollnau usw. verschlungen, nicht minder die Hochöfen von Bachzimmern und andere. So war denn unter anderem im letzten Drittel des 16. Jahrhunderts die Nachfrage nach Holzkohlen eine ganz außerordentliche, ihr Preis steigerte sich mit der Nachfrage, und im gleichen Maße wurden die Wälder in ganz außerordentlichem Umfange für die Gewinnung der Kohlen in Anspruch genommen, so sehr, daß hie und da eine ganz bedenkliche Gefährdung der Waldbestände zu verzeichnen war. Das ist zum Teil gegangen bis in das 19. Jahrhundert. Nach Erzählungen unseres Freundes Julius Frank aus Donaueschingen arbeiteten noch im Jahre 1860 die Hochöfen in der Baar mit Holzkohlen. Damals freilich war ihr Gebrauch schon wesentlich im Rückgang begriffen. Sie wurden verdrängt durch Steinkohle, Braunkohle und ähnliche Heizmittel. Diese aber haben erst in den letzten Dezennien des 18. Jahrhunderts bei uns ihren Einzug gehalten, und vor dem Jahre 1800 war ihr Kampf gegen die alten Brennstoffe kaum als ein erfolgreicher zu bezeichnen. Erst nach dieser Zeit gewannen sie an Boden und drangen vollends siegreich vor, nachdem Eisenbahnen das Land durchzogen.

Die Holzkohलगewinnung war ursprünglich eine recht primitive. Es handelte sich zunächst meistens um sog. Grubenköhlerei. Man machte 3—4 Fuß tiefe Gruben in den Boden, in diese wurden die Wellen gestellt und angezündet; waren sie hinreichend in Brand, so fügte man neues Holz nach, und endlich wurde das Ganze mit Rasen bedeckt. Das richtige Abbrennen wurde natürlich überwacht.

Dieses Verfahren kostete ungemein viel Holz, weil das erste Anbrennen entsetzlich materialraubend ist. Später ging man zur Meilerköhlerei über, und man lernte es mit der Zeit, so kunstvoll die Meiler

zu setzen, wie sie heute noch in zahlreichen Hand- und Lehrbüchern beschrieben sind. Das brauche ich hier nicht zu wiederholen. Ich will nur darauf hinweisen, daß die rationelle Köhlerei erst mit dem 15. Jahrhundert begann, eben zu jener Zeit, in welcher auch die Nachfrage nach Kohlen immer größer wurde.

Auch für die Köhlerei holte man das Holz ursprünglich beliebig aus dem Walde. Später aber gaben die Waldeigentümer, mochten sie heißen, wie sie wollten, besondere Vorschriften. Es wurden bestimmte Waldteile zur Ausnutzung angewiesen, die Zahl der Feuer wurde beschränkt, es wurde bestimmt, daß nur geringes Holz für gewöhnlich verwendet werden darf, und natürlich wurden auch Abgaben erhoben. Das alles ist von G o t h e i n , S c h w a p p a c h und andern geschildert worden. Natürlich blieben auch Mißbräuche nicht aus. Fast in jedem Jahrhundert des Mittelalters und der neueren Zeit lesen wir von Übergriffen der Köhler, von Bestrafungen usw. Diese Menschen der früheren Jahrhunderte waren eben weniger biegsam und gehorsam, und die Obrigkeit war auch wohl nicht immer mächtig genug, um den Ungehorsam zu bändigen. Einiges davon werden wir noch anläßlich unserer Erzählung über den Bergwerksbetrieb berichten.

Wenn wir heute den Schwarzwald durchwandern, finden wir Meiler oder Stellen, wo solche gestanden, nur noch verhältnismäßig wenig. Dagegen sind zahlreiche Namen vorhanden, welche an die Tätigkeit der Köhler erinnern. Ich nenne Kohlhalden, Köhlgarten, Köhlerhof, Köhlerhau. Aus letzterer Bezeichnung könnte man vielleicht erraten, daß an jener Stätte von den Köhlern recht gründlich gearbeitet wurde.

Die Köhlerei liefert als Nebenprodukt Teer, aber es gab auch vielfach Teerschwelereien, in welchen die Holzkohle offensichtlich das Nebenprodukt war. Darüber lassen wir wieder einmal unsern alten Freund aus dem Murgtal erzählen:

„Ein besonderer Gegenstand der Waldbenutzung ist das Theerschweelen, oder wie man es in dieser Gegend nennt, das Schmierbrennen. Die Theerschweeler pachten einen bestimmt großen Distrikt, wogegen sie eine jährliche Pacht von 30 bis 40 fl. bezahlen.

Ich nehme hier Gelegenheit, etwas umständlich von diesem Gewerbe, so wie überhaupt im Erfolg von den übrigen Zweigen der Beschäftigung, die im Murgthale betrieben werden, zu sprechen. Zur Gewinnung des Theers bedient man sich hier der unterwärts gehenden Destillation, vermittelt des Theerofens, der fast überall angetroffen wird. Die Theerschweeler erbauen ihn selbst von Backsteinen auf ihren gepachteten Distrikten.

Auf einer kleinen Blöße, welche trocken an einem etwas flachen Berghang liegt, ringsum aber durch Wald oder Hügel zur Abhaltung der Winde eingeschlossen ist, unternimmt der Theerschweeler die Anlage seiner Schweelerei.

Zuerst wird ein Blockhaus aus übereinander gelegten Baumstämmen erbaut. Das Dach ist flach, mit Schindeln belegt, und diese mit Steinen beschwert und befestigt. Die Rizen zwischen den zusammengefügtten Blöken werden mit Moos verstopft, um das Eindringen der Kälte zu hindern. Die ganze Hütte mag gegen 30 Schuh lang, 15 breit und bis ans Dach 7 oder 8 derselben hoch seyn. Es wird eine Vorrichtung zum Kochen und, vermittelt eines Ofens von Lehm, zum Baken und zur Winterfeuerung getroffen. Die sehr kleinen und sparsam angebrachten Fensteröffnungen geben doch genugsam Licht, um die nöthigen häuslichen Geschäfte verrichten zu können.

Dies ist der Palast, in welchem der Schweeler gleichsam der menschlichen Gesellschaft entflohn, mit seiner Familie ruhig wohnt. Zufrieden und vergnügt durchlebt er die Zeit in seinem öden Raume; die frühe Dämmerung weckt ihn zur Arbeit, und der in den Wipfeln höchständiger Tannen sich brechende bleiche Mondesschein kündigt Ruhe und Erholung seinen ermatteten Gliedern an. Oft fliehen mehrere Tage dahin, ehe er eine fremde menschliche Seele erblickt, und von der eingeschnittenen Hütte bahnt er sich mühsam den Weg, um die zum Unterhalt auf eine Woche nöthigen Nahrungsmittel mit einem Gange herbeizuschaffen.

So lebt der friedliche Waldbewohner, bloß von dem unterrichtet, was in seinem Wirkungskreis vorgeht, bloß das ihm interessant scheidend, was zur Zufriedenheit seines häuslichen Zirkels beiträgt.

Neben der Hütte wird ein mit Reis bedeckter schlechter Schuppen angelegt, um dorten die Kienstöcke zu zerkleinern und aufzubewahren.

Vor dem Ofen holen Händler die Schmiere ab und verkaufen sie ins kleine. Das schwarze Pech hingegen wird in großen und kleinen Partien an Kaufleute verschossen. Die Kohlen, welche nach geendeter Destillation in dem innern Ofen zurück bleiben, sind von besonderer Güte und finden genug Liebhaber.“

Die Abfälle bei der Pechbereitung lieferten dann Kienruß, sagt doch wiederum unser trefflicher J ä g e r s c h m i d :

„Wenn man sich bei Verfertigung des Kienrußes der Harze bedienen wollte, so würde mehr Schaden als Ertrag dabei herauskommen; man benutzt also die beim Pechsieden in dem Sack zurückbleibenden P e c h k r i e v e n , welche immer noch ziemlich Harzteile besitzen, und verbrennt sie in besonders dazu eingerichteten Öfen, wo vermittelt getroffener Einrichtungen der Rauch aufgefangen werden kann.“

Der Bergbau

nahm nicht bloß eine große Menge von Holzkohlen in Anspruch, sondern er nagte auch unmittelbar am Walde, weil nur Holz für diesen Industriezweig als Heizmaterial in Betracht kam. Und der Bergbau war durch den ganzen Schwarzwald ziemlich weit verbreitet. Ich erinnere zunächst nur an die Bergwerke von Todtnau, vom Münstertal,

am Schauinsland, in Simonswald, in Sulzburg und Badenweiler, wie auch im Suggental. In all diesen Werken wurde Silber gewonnen und Blei. Ihnen wurde von den Besitzern der umgebenden Wälder das Recht der Holznutzung verliehen. Aber das führte schon am Ende des 15. Jahrhunderts fast zu einer Waldverwüstung, denn um diese Zeit und auch später noch fehlte es überall an Wegen, um das Holz aus dem Innern des Waldes zu holen, und nicht minder an Zugvieh, um diese Arbeit zu leisten. So begnügte man sich damit, einfach vom Waldrande her abzuholzen und jeweils das zu schlagen, was man gerade gebrauchte. Fein säuberlich verfuhr man darin nicht, denn man hieb die Bäume in erheblicher Entfernung vom Boden ab (S. 82 f.) und ließ die Strünke stehen. Was an kleineren Stämmen und Büschen nicht zusagte, blieb ebenfalls zurück, und so wurde der eigentliche Wald an seinem Rande mit einer lebendigen Hecke aus Gestrüpp umgeben. Die Arbeit der Holzgewinnung wurde natürlich in dem Maße erschwert, als die Breite dieses unwirtlichen Gürtels zunahm. Solchem Unwesen sollte durch Waldordnungen gesteuert werden, aber auch diese blieben offensichtlich vielfach auf dem Papier, weil die Macht fehlte, sie durchzusetzen. Das schildert *Trenkle* und erzählt dann weiter, wie im 17. und 18. Jahrhundert die Holzpreise stiegen, und wie man nun weniger leicht über alle die Waldungen verfügen konnte, die man früher noch gegen ein geringes Entgelt nutzen durfte. Er zeigt auch, wie die minderkräftigen Waldbesitzer sehr viel stärker geschädigt wurden als andere. Man nahm auf die Gemeinden mehr Rücksicht als auf das Eigentum der Stifte und Klöster, der Komenden und milden Stiftungen. Diesen wurde noch lange Zeit die Verpflichtung auferlegt, gegen geringe Entschädigung ihr Holz in den Wäldern zur Verfügung zu stellen. Dasselbe galt auch vielfach von den Grundherren, zumal dann, wenn diese Eigentümer der Bergwerke waren oder doch einen Anteil daran hatten.

Diese Mißwirtschaft findet sich im ganzen Schwarzwalde vom 14. bis zum 16. oder gar 18. Jahrhundert.

Zu der wilden und wüsten Holznutzung durch die Bergwerke selber gesellte sich eine andere durch die Bergleute als solche. Diese wurden vielfach aus fernen Gebieten, z. B. aus Tirol, Bayern usw. herangezogen, und um sie einigermaßen an die Scholle zu ketten, verlieh man ihnen verschiedenartige Rechte. Zu diesen gehörte auch ein gewisses Anrecht auf das Holz der Wälder. Das war so gemeint, daß sie so viel Holz hauen durften, als sie zu ihrer Notdurft, wie damals der Ausdruck lautete, gebrauchten. Diese Bestimmungen wurden auch eingehalten, solange der Bergbau blühte, aber während er noch im 16. Jahrhundert sehr auf der Höhe war, ging er schon in den ersten Jahren des 17. Jahrhunderts rapide zurück. Die Bergleute „fuhren“ in den Wald, holzten und rodeten dort, teils um das Holz zu verkaufen, teils um Weide für ihr Vieh zu gewinnen. So wurden die Bergleute zu Bauern, welche sich Höfe anlegten. Auf diesem Wege

ist z. B. das Wildgutachtal von den Bergwerken im Simonswald aus besiedelt worden.

Ähnlich ging es in H o f s g r u n d. Im Jahre 1566 war den Bergleuten dort am Schauinsland ein Erbrecht an ihren Gütern verliehen worden, und zwar vom Kloster zu Oberried. Diese Rechte sollten nur so lange dauern, als die Bergwerke dort arbeiteten. Allein die Leute ließen sich auch später nicht ohne weiteres fortjagen. Sie standen unter einem besondern Bergrichter, der wohl „am Todtnauerberg“ wohnte, und der für ihre Wohlfahrt wie auch gegebenenfalls für ihre Bestrafung zu sorgen hatte. Schon im Jahre 1605 wurde in Hofgrund und Todtnau der Bergbau nur noch von armen Leuten betrieben. Die Wohlhabenderen, die Besitzer von Höfen, suchten diese durch Ausnutzung des Waldes zu vergrößern. Im Jahre 1606 lesen wir (G o t h e i n), wie der Prior von Oberried und der vorderösterreichische Bergrichter wechselseitig ihre Untergebenen wegen der ärgsten Verwüstung der schönen Hochwälder am Schauinsland beschuldigen. Sie scheinen beide recht gehabt zu haben. Zweifellos griff damals eine wilde Rode- und Brennwirtschaft Platz und legte nicht unerhebliche Strecken Waldes in jenen Gebieten nieder.

Hand in Hand mit dieser Verwüstung ging ein Kampf um das Holz als solches. So wurden z. B. die Bergleute beschuldigt, daß sie das Holz, welches ihnen zu Grubenholz überwiesen war, benützten, um daraus Schindeln, Teller, Schüsseln, Rebstecken usw. zu machen.

Diese wiederum hielten das für ihr gutes Recht, und wir finden aus dem Jahre 1612 eine Beschwerde der Todtnauer, die etwa folgendermaßen lautet:

„Todtnau sei durch des Bergwerks Abgang und schädliche Brunst in gar große Armuth und Verderben gekommen; sie könnten sich jetzt nicht anders als durch Viehzucht, Laub, Gras und Holzschwefelwerks ernähren, welch letzteres nicht auf dem Wasser, nicht auf der Achse, sondern auf dem Rücken zu Land zu bringen sei. Namentlich seien die Täler ‚hinder Todtnau‘ darauf angewiesen, in welchen sie wegen ihrer Enge und Wildheit nur kleinen Ackerbau treiben könnten. Es sei ihnen die Überlassung der Wälder behufs der Anfertigung von Rebstecken, Schindeln, Zargen (Sester, Meßle, überhaupt runde Holzgefäße, runde Schachteln und Laden) für die Schindelmacher, Spindelmacher, Drescher, Kiefer (Botticher) und Löffler (Holzlöffel) wie früher nötig; ferner sei die Waldweide zu gestatten, im andern Falle sei Abgang an Ancken und Käsen hätten und somit ihre Steuer nicht entrichten könnten.“

Aus jener Zeit des 17. Jahrhunderts stammen dann auch zweifellos unter andern die sog. Bohrerhöfe. Im Schauinslandgebiet war ja, wie wir sahen, der Wald an vielen Orten gehauen worden. An seine Stelle traten Matten. Bald machte sich auf diesen das Bedürfnis zur Errichtung einer Viehhütte geltend, und nachher entstand am gleichen Platz ein Bauernhof. Das schildert uns H ü e t l i n. So entstanden in

jenem Gebiet der Holzschläger-, der Rummler-, der Dießen-, der Gaismatthof und wohl noch einige andere. Sie alle sind heute vom Erdboden verschwunden. Nur die Matten im oder am Wald erinnern noch an sie. Aber diese repräsentieren nicht den ursprünglichen Umfang der Höfe, sondern nur einen Teil des seinerzeit genutzten Landes, denn ein anderer wurde wieder mit Wald besiedelt, als die Höfe aufgelassen wurden. Ein Beispiel:

Der Holzschlägerhof wurde am 19. Juli 1665 dem Mathias Rummler von der Stadt Freiburg überwiesen. Wegen saumseliger Zinszahlung wurde er ihm schon nach kurzer Zeit abgenommen. Im Jahre 1707 erhielt Sebastian Sumser den Hof als Erblehen. Er blieb in dieser Familie bis zum Jahre 1837. In den dreißiger Jahren war der Hof immer mehr heruntergekommen, die Lehensträger ließen sich bedeutende Holzfrevel zuschulden kommen, die Diebe und Gauner der ganzen Gegend fanden dort ihren Unterschlupf, und da Mathias Sumser den Lehenszins nicht zahlte, wurde er vom Gericht verurteilt, den Hof der Stadt Freiburg wieder zu übergeben. Gutwillig folgte er nicht, so mußte er 1839 gewaltsam vom Hofe entfernt werden. Zu ihm gehörten 71 ha Landes. Diese wurden größtenteils wieder aufgeforstet, nur 18 ha blieben übrig, das sind die Holzschlägermatten. Die Gebäude wurden beseitigt. Ganz ähnlich ist es mit den andern Höfen gegangen, mag auch die Beseitigung der Lehensträger nicht so gewaltsam gewesen sein.

Noch ein anderes Beispiel mag den eigenartigen Zusammenhang zwischen Bergbau und Waldnutzung veranschaulichen. Wir wählen Hammereisenbach und folgen fast wörtlich Gotheins hübscher Schilderung. Dort waren schon seit langer Zeit die Eisenerze abgebaut worden. Zu ihrer Bearbeitung waren auch hier fremde Bergleute herangezogen. Und diese hatten sich um das Jahr 1530 zum Teil schon ansässig gemacht. Sie lebten infolgedessen in ständigem Streit mit den Bauern. Das geht aus folgendem hervor:

Im Jahre 1539 war der Hof Siboltsrüti vom Kloster Friedenweiler an das Bauerngeschlecht der Heizmann verliehen worden. Der Hof war außerordentlich groß, trotzdem suchten die Bauern ihn noch mehr auf Kosten des Waldes zu vergrößern. Sie mußten darob 200 Gulden Buße zahlen und außerdem den Bergleuten gestatten, sich auf jenem Gebiet anzusiedeln. Der genannte Hof lag oben auf dem Berg, die Arbeiter hatten ursprünglich auf dem Schloßgut unter Neufürstenberg gesessen, nun siedelten sie sich auf dem Talboden an, der ihnen überlassen war, und so entstand die Gemarkung Hammereisenbach. Der Streit aber ging weiter. Schließlich wurde ein Friedenshag zwischen Bauern und Bergleuten aufgerichtet.

Inzwischen waren auch die Köhler nicht blöde gewesen. Sie standen unter einem Holz- und Kohlenmeister, der unabhängig war von der Hütte, aber an diese natürlich Holz und Kohlen verkaufte. Im Jahre 1547 wird nun berichtet, daß der Kohlenmeister im Herr-

schaftswalde sich einen großen Meierhof angelegt und daß alle Köhler, Holzhacker und Arbeiter sich an den Hängen der Gründe und auf der waldigen Hochebene eigene Hütten gebaut hätten und in den jungen Holzschlägen eine unregelmäßige Hackwaldwirtschaft trieben. Daß darüber der Wald ungeheurer Not litt und daß die Eisenhütten von Holzangel mangels bedroht waren, ist selbstverständlich.

Die Eisenbacher Hütten wurden durch eine Gewerkschaft betrieben. Im Jahre 1601 übernahm sie ein reicher Bürger von Villingen, Michael Schwerdt. Der bot zunächst die Staatsgewalt gegen die Bauern der Umgegend auf, die allerdings in willkürlicher Besitznahme des Waldes das höchste geleistet hatten. Eine Revision, die er im Jahre 1605 durchsetzte, traf sämtliche Bauern der Vogteien Schollach, Linach, Urach, Schwärzenbach, Bregenbach; sie sollten wieder aus dem Hochwald heraus. Die Mehrzahl von ihnen widersetzte sich; wenn sie auch ihre Übergriffe nicht vertreten konnten, so wollten sie doch dem Eisenhammer nicht allein das Recht der Nutzung einräumen. 18 Bauern der umliegenden Täler erhoben vor dem Landgericht einen Rechtsstreit gegen Schwerdt, aber sie wurden verurteilt. Doch auch 1608 noch dauerte der Ungehorsam fort, und es wurden auf Schwerdts Anzeige hin wiederum 21 Bauern zu hohen Strafen verurteilt.

Mehrfach hatten die Bauern den Hüttenarbeitern Unterschlupf gewährt, auch das ward abgestellt. Zugleich aber wandte sich der Unternehmer gegen diese selber. Bei der Revision wurde von 21 Häusern, die im Eisenbacher Holzschlag errichtet waren, erkannt, daß sie zu Unrecht bestünden und abzubrechen seien; acht weitere Arbeiter im Gfell mußten ebenfalls ihre Hütten räumen. Das war nicht ohne Anwendung von Gewalt durchzuführen. Andere wichen nicht von dem Besitz, den sie selber gerodet hatten. Man schritt zu ihrer Verhaftung; als sie wieder freigelassen waren, begannen sie aber sofort wieder mit den Waldfreveln. Schwerdt setzte dann nach der Besitzeinziehung die Landesverweisung von mehr als der Hälfte der bisher beschäftigten Familien durch.

Diese Maßnahmen hatten zur Folge, daß ein Teil der seinerzeit gegründeten Höfe und Niederlassungen verschwand, daß die gerodeten Plätze wiederum zum Teil zu Wald wurden. Auf diesem Wege dürfte auch der genannte Hof Siboltsrüti verschwunden sein. Wo er stand, vermag ich nicht zu sagen, auf der topographischen Karte deuten aber wohl die Namen Lanzacker und Glattacker an, daß hier einst Matten oder Ackerland vorhanden war. Doch auch sonst ist nicht alle Erinnerung an jene Zeiten geschwunden, denn alle Siedlungen konnte Schwerdt natürlich nicht wieder beseitigen, und wenn wir jetzt einmal auf der Karte uns jene Täler von Linach, Schollach und Urach anschauen, so finden wir dort Namen, welche vielfach etwas abweichen von jenen, die man sonst im Schwarzwald anzutreffen pflegt. Es liegt nahe anzunehmen, daß sie aus jener kampfreichen und ruhelosen Zeit stammen.

Ähnlich wie in Hammereisenbach wird es in manchen andern Bergwerken gegangen sein. Die gewählten Beispiele werden aber ausreichen, um zu zeigen, wie im Zusammenhang mit jener Industrie der Wald vernichtet wurde und nur teilweise und keineswegs mühelos wieder hochgebracht werden konnte.

Durchwandern wir jetzt Hammereisenbach oder irgendeinen der andern Orte, an welchen Bergbau getrieben wurde, so finden wir alle diese Stätten so ruhig wie irgendein anderes Schwarzwalddorf. Nur wenig erinnert an die Kämpfe der alten Zeit, nur wenig auch noch an das Hüttengetriebe, denn alle jene Bergwerke sind heute aufgelassen, Holz wurde ihnen nicht nur nicht mehr in hinreichenden Mengen gewährt, sondern es wurde auch viel zu teuer, um den Betrieb aufrecht zu erhalten. Kohlen konnten an die einsamen Orte wiederum nicht billig genug geschafft werden, und endlich war die Ausbeute an Erz zu gering. So ruht denn heute an diesen Plätzen der ganze Bergbau, der allerdings sich noch bis zum Jahre 1860 oder gar 1870 erhalten hatte.

2. Das Schicksal der Waldbäume.

a) Urwald.

Der zur Zeit der Römer und der alamannischen Einwanderung noch unberührte deutsche Wald hatte unsere Gegend besiedelt nach der letzten Eiszeit (vgl. S. 62) und vermutlich seine endgültige Ausdehnung erlangt nach der letzten Steppenzeit (S. 63). Wie hat man sich diesen Urwald vorzustellen? Darüber gewinnen wir Aufschluß, wenn wir Gebiete mit unserm mitteleuropäischen Klima aufsuchen, in welchem heute noch vom Menschen unberührte Wälder vorkommen, und wenn wir außerdem unsern heutigen Kulturwald dort beobachten, wo er, sich selber überlassen, dem Kampf der Arten um den Platz freie Bahn gewährt.

Urwälder gibt es heute noch massenhaft im fernen Osten, besonders in den zentralasiatischen Ländern, die annähernd unser Klima besitzen. Aber wir brauchen nicht so weit zu gehen. Der Böhmerwald trägt noch ursprüngliche Bestände. Sie sind im Besitze der Fürsten von Schwarzenberg, und einer von ihren Vorfahren hat hochherzig bestimmt, zur Freude aller, denen am Heimatschutz etwas gelegen ist: „daß von besagtem Urwalde 3200 Joch für immer erhalten und gepflegt werden sollen, um auch den Nachkommen noch einen Begriff von der Vollkommenheit zu verschaffen, welche ein günstig gelegener Wald bei vorzüglichem Schutz und Pflege erlangen könne.“

Göppert hat diese Wälder studiert und berichtet darüber:

„Der erste Eindruck, den diese doch eigentlich so einfach zusammengesetzten Wälder gewähren, läßt sich nur schwer beschreiben. Freundlich und geräumig erscheinen sie in den untern Regionen, wo

Buchen und Weißtannen gemeinschaftlich vorkommen, weil sie in bedeutender Höhe von 60—80 F. erst Äste zeigen, wodurch sie sich gleich von vornherein selbst von ältern Beständen anderer Gegenden unterscheiden. Wie polierte Säulen treten uns die schlanken 3—4 F. starken und oft 100—120 F. hohen Buchen entgegen, mit ihren herrlichen Kronen, thurmähnlich die 4, häufig 6, ja selbst 8 F. dicken und 120—200 F. hohen Weißtannen, hoch oben erst bei 80—120 F. mit sparrigen, weit abstehenden, sich nur wenig verkürzenden Ästen, während die mit ihr an Stärke und Höhe wetteifernden Rothtannen in schönen Pyramiden sich gipfeln. Im dichtesten Urwald erscheint das helle Licht des Tages beschränkt, die gewaltigen Kronen verhindern das Eindringen der Sonnenstrahlen, tiefe, durch keine Laute der Thierwelt unterbrochene Stille umgiebt uns und nur der hier nie fehlende Wind durchsaust die Wipfel. Zu großer Vorsicht ermahnt der pfadlose Boden, der aus einem Gewirre von zerbrochenen, dahingestreckten, halb oder ganz vermoderten, mit Moos, Farrn und andern Waldpflanzen bedeckten Stämmen und wunderlich untereinander verwachsenen Wurzeln besteht, aus denen sich die Kolosse des Waldes erheben. Mit kaum glaublicher Schnelligkeit entwickelt sich überall die junge Fichtenwaldung, die alle Lücken einnimmt und die zahlreichen mit Moos bedeckten Lagerhölzer mit Legionen von jungen Stämmchen überzieht.

„Im Ganzen bleiben sich die Urwälder hier überall ziemlich gleich an feuchten Orten längs dem Ufer herabrieselnder Bäche, zwischen 2000—3500 F. Höhe am imposantesten und wegen des Gemisches von Buchen, Weiß- und Rothtannen auch zugleich am mannigfaltigsten, am wildesten höher hinauf an felsigen Abhängen, wo sie auch nur aus Fichten bestehen. Hier ist denn auch die Hand des Menschen am wenigsten thätig gewesen, und zahlreiche oft von oben bis unten mit Bartflechten oder Usneen bedeckte und entrindete Stämme, weißgebleichte Baumleichen starren noch aus dem holztrümmerreichen Boden oft wahrhaft grauenhaft empor. Die Urwälder auf dem Kubany hält man für die imposantesten. Eine wohlgebahte Straße führt in allerneuester Zeit mitten in sie hinein.

„Schon im Thale kann man von weitem den Urwaldcharakter der die Höhen bedeckenden Waldungen an ihren zackigen Conturen erkennen, welche durch die die runden Laubkronen der Buchen durchbrechenden Tannen mit ihren horizontalen Ästen und die schönen Pyramidengipfel der Rothtannen hervorgerufen werden.“

Göppert sagt weiter:

„Eine reiche Vegetation krautartiger Gewächse sowie eine unzählbare Menge jüngerer Buchen, Fichten und Tannen, freilich in gedrücktem Zustande, füllen die Zwischenräume zwischen jenen Riesen aus, die sich aber bald üppig entwickeln, wenn durch Zufall oder Absicht einige der stark beschattenden Kolosse umstürzen und sie dadurch freien Horizont gewinnen. Sie suchen dann bald nachzuholen,

was sie früher zu versäumen genöthigt wurden. Daß sich dies in der That so verhält, lehrt das Studium der Querschnitte von unter solchen Umständen gewachsenen oder sogenannten unterdrückten Stämmen, insofern ihre Jahresringe je nach begünstigenden oder hemmenden Einflüssen erweitert oder verschmälert erscheinen.“

„In der Buchenregion finden sich noch in geschlossenen Ständen der *Bergahorn* (*Acer Pseudo-Platanus*) und die *Ulme* (*Ulmus campestris*). Beide erreichen bedeutende Stammlänge, während der Umfang in mäßigen Grenzen bleibt infolge des dichten Zusammenstehens. *Linden* fehlen ganz, *Eschen* treten in den unteren Theilen der Region einzeln auf, außerdem *Erlen* (*Alnus incana* und *glutinosa*), *Birken* (*Betula alba* und *pubescens*) und *Weiden* (*Salix caprea*, *alba* und *fragilis*).“

In der *Buchenregion*, die bis zur Höhe von etwa 1000 m sich erstreckt, stehen nach *Göppert* bis zu 400 Jahre alte, prachtvolle Stämme von gewaltiger Höhe und bedeutendem Umfange (34 bis 35 m Höhe, 60—120 cm Durchmesser), wie sie kaum sonst in Deutschland zu finden sind.

„Darüber hinaus aber ragen noch die Bäume der sich nach oben anschließenden *Fichtenregion*. In dieser ist der eigentlich interessanteste Baum die *Weißtanne* (*Pinus Picea*) durch ihre ungeheure Höhe, dagegen der schönste die *Fichte* (*Pinus Abies*) wegen ihres vielgestaltigen pyramidalen Wachstums. Da sind ganze Bestände von *Weißtannen* mit Stämmen nicht unter 22 bis 40 m Höhe und über 9 m Umfang.“

Wir haben den alten Botaniker selber reden lassen. Mag uns auch seine etwas altfränkische Sprache ein wenig fremd anmuten, so hat er doch mit eigenen Augen Landschaftsbilder geschaut, die zweifellos fast auf ein Haar übereinstimmen mit dem, was Kelten, Römer und Germanen an den Urwäldern des Schwarzwaldes hätten beobachten und schildern können oder geschildert haben. Im übrigen gibt es auch bei andern Forschern ähnliche Angaben, man lese z. B. die anziehende Skizze, welche *Kerner* von den Urwäldern der *Biharia* entworfen hat.

Was *Göppert* beschreibt, gilt in erster Linie für die mittleren und hohen Regionen des Schwarzwaldes, nicht aber für die höchsten und niedersten.

Für den einstigen Zustand der Vegetation auf den Höhen und den breiten Rücken unserer Berge dürfte eine andere Skizze maßgebend sein, die ich unten wiedergebe. Sie hat bei uns ganz zweifellos Geltung für den ursprünglichen Zustand auf *Hornisgrinde*, *Kniebis*, *Badener Höhe*, *Hohloh* usw. Wer einmal an diesen Plätzen wanderte und rastete, wird alsbald anerkennen, daß die Pflanzenwelt dort einst so dreinschaute, wie es *Göppert* für den *Böhmerwald* hervorhebt.

„Dichte Fichtenwälder reichen im *Böhmerwald* bis auf die höchsten Erhebungen, und nur etwa 100 bis 200 F. unter den Gipfeln, also

stets nicht unter 4000 F., findet sich auf dem hier auch erst hervortretenden felsigen Trümmergestein, vermischt mit Ebereschen, Knieholz (*Pinus Pumilio*) ein. Der Hauptteil des Gebirgszuges in mehr als 7 Meilen Länge und durchschnittlicher Breite einer halben Meile, einschließlich der Thäler der in die Moldau mündenden Flüsse und Bäche, und zwar weit hinauf bis fast zu ihrem Ursprunge im Gebirge, ist mit einem zusammenhängenden 3 bis 4 Klafter tiefen Moor erfüllt und bedeckt mit wahren Urwäldern von Knieholz, welches hier in beiden Formen als *Pinus montana rostrata* (*uncinata* Ram.) und *Pinus montana Pumilio* (*Pumilio* Hänke) vorkommt. Zu Urwäldern darf man sie um so mehr rechnen, als man sie wegen Überfluß an anderweitigem Holz fast noch gar nicht benutzte, sondern ganz und gar ihren natürlichen Verhältnissen überließ.

Jene Knieholzbestände bieten keine besondern Wachstumsverhältnisse dar, wie ich auch noch jüngst auf unserm Riesengebirge, wo es an wahrhaft jungfräulichen Knieholzpartien ebenfalls nicht fehlt, gefunden habe. Der alte Stamm, welcher nur äußerst selten ein Alter von 400 Jahren erreicht, verrottet, und der neue entwickelt sich in dem aus Moos (*Sphagnum*, *Polytrichum*, *Dicranum*) inklusive Flechten (*Cenomyce*, *Cornicularia*, *Cetraria*) bestehenden dichten Geflecht, welches sich bei der ersten Ansiedelung unter dem Schutze des Knieholzes allmählich entfaltet und zu größerer oder geringerer Mächtigkeit gelangt. So findet man namentlich in Hochmooren der Moldauthäler und ihrer Seitenthäler und auch im Riesengebirge auf der Iserwiese 3 bis 4 Generationen von Knieholzstämmen übereinander, deren Alter sich wohl auf Jahrtausende schätzen läßt, da das Knieholz noch viel langsamer als die andern mir bekannten Coniferen zerstört wird, insbesondere die in niederen Regionen bei diesem Prozesse so wirksame Pilzvegetation hier weniger entwickelt erscheint.“

Göpperts Schilderungen lassen auf die niederen Lagen des Schwarzwaldes und der Vorberge keinen ganz ausreichenden Schluß zu. Lauterborn aber hat einen Bericht über gewisse Gebiete des Pfälzer Waldes wieder ans Licht gezogen, aus dem wir ohne weiteres schließen können, wie unsere Berg- und Hügelregionen im Urwaldzustand aussahen.

Der Erbprinz zu Leiningen schreibt im Jahre 1802 an den hessischen Oberforstmeister v. Wildungen:

„Etwa dritthalb Stunden hinter Dürkheim auf dem Wege nach Kaiserslautern und Metz liegen links dem bekannten dürkheimer Thal zwei hohe Berge (Hohberg und Stüterkopf). Hier konnte man noch im Jahre 1775 und 1780 eben so gut, als in Neu-Ostpreußen, nicht das Bild unregelmäßiger Forsthaushaltung, wohl aber jenes eines Urwaldes finden.

Brücher und Gesträuche fand man zwar nicht, wohl aber Lagerholz Generationenweise. Der damalige große Holzvorrath, die Wohlfeilheit des Preises, hatte bis dahin verhindert, daß durch die Axt

jene Wälder noch nicht geschändet wurden, wie es späterhin, besonders jetzt, leider! der Fall ist. Aus den ganz oder halb verfaulten Eichen, Kiefern, Ahornen, Haynbuchen und Aspen erhoben sich die herrlichsten und gesundesten Stämme, dann wieder Lager- und abstehendes Holz; ein- bis zehnjähriger Aufschlag und wieder dichte, dabei 50 bis 60 Schuh hohe Kiefern, Baumstämme, vermengt unter sogenanntem Holländer Holz und unter schlagbaren Buchen.

Von der grauesten Vorzeit her muß der Bestand des Hohbergs vermengt gewesen sein, welches häufig der Fall in den mittleren Vogesen ist, denn die Holzerde und vegetabilische Dammerde läßt noch ziemlich deutlich die Verschiedenheit der Holzarten erkennen. Aus keinen herrschaftlichen, noch städtischen Forstakten war zu ersehen, wenn an diesen Bergen Hauungen geschehen sind; und als sie in den Jahren 1780 und 1785 die Holzlieferungen an die Salinen abgeben mußten, fielen unter dem mühsamen Hauen des Holzmachers Buchen, welche 14 bis 21 Klafter Holz gaben.

Mehr als einmal begegnete es mir, daß ich bei Verfolgung eines angeschossenen Hirsches mit den Beinen bis über die Knie durchtrat. Unter einer 2 Fuß hohen Laubdecke lagen unzählige vor Zeiten umgestürzte und längst vermoderte Eichen, Kiefern, Buchen und Ahornen. Bären und Luchse gab es freilich nicht mehr, denn da diese Gegend nur höchstens drei Stunden von der beglückten und volkreichen Ebene liegt, welche vom Fuße des Vogesus bis gegen Mannheim am Rheine hinzieht, so ließen sich, außer dann und wann Wölfe, keine andere grimmige Raubthiere mehr sehen. Zwischen 1706 und 1710 wurden die letzten Luchse dort ausgerottet. Auf den Höhen dieser zwei angeführten Plätze trifft man, besonders auf dem Hohberg, eine ungeheuere große Felsenmasse an. Hier zeigte sich nun ganz deutlich, daß jene Districte den Namen von Urwäldern verdienten. Hier, wie in dem Cammerdepartement Bialistock und dem Forstbezirk Bockszen und Sezebra, erkannte das ungeübteste Auge die unverkennbarsten Zeichen der Vorzeit. Über den Felsenmassen und in den Ritzen der Felsenwände fand man eine 2 bis 3 Schuh dicke Erdbedeckung. Wie kam diese lockere, mit den schönsten Kräutern und jungem Ausschlag bewachsene Erde auf die hervorragendsten Felsenspitzen, wenn nicht verfaultes — von Jahrhunderten her verfaultes Holz der Urstoff dieser Erde war? Aus dieser Erde waren aber vorzüglich schöne Ahornen aufgewachsen, welche damals alle, nach den Jahr-Ringen zu urtheilen, 60 bis 70 Jahre alt waren. Neben diesen erblickte man wieder einen Aufschlag von Ahornen, Eichen, Buchen und Kiefern, untermischt von Stangenholz, dessen frecher und schlanker Wuchs von der Fertigkeit des Bodens und von der Erdausfüllung der Felsenspalten zeigte, in welchen die Wurzeln ihre Nahrung suchten. Mitten unter diesem Schauspiel der schaffenden Natur lagen ganz und halb vermoderte Stämme, die im Durchmesser wohl 3 bis 4 Schuh, zum Theil noch 5 bis 8 Zoll hartes Holz hatten. Die Verschiedenheit

der Erdschichten auf dem Bergrücken auf 3 bis 4 Schuh Tiefe unter der gewöhnlichen Holz- und Dammerde zeigte die verschiedenen Abstufungen der Verwesungsjahre. Kiefernstämme habe ich keine, als gleichsam ganz zur Erde gewordene, vorgefunden.

Wenn man diese Bergerde genau durchsuchte, so fand man erst eine Laubdecke von mehreren Schuhen, dann Tangeln oder Nadeln von Kiefern, tiefer eine 4 bis 10 Zoll dicke vegetabilische, sehr fette Dammerde, Holzerde, ganz und halb verfaultes Eichenholz und oft noch gleichsam versteinerte Holzfasern von Eichen und Haynbuchen, mitunter auch kenntliche Reste von der Fichte (*Pinus picea*), welche letztere doch jetzt in jenen Gegenden auf 30 bis 40 Stunden nicht anders mehr, als neu angesäet, zu finden ist.

Ich erwähne hier vorzüglich nur dieser beiden Berge, weil sie wahrhaft das Bild der Vorzeit und des deutschen Urwaldes gaben, und an jene Zeiten erinnerten, wo nach Tacitus Ausdruck *Germania silvis horrida* noch war.“

Bei uns ist von Urwald nichts mehr zu sehen, höchstens die Gauchachschlucht erinnert noch etwas daran. Hier stehen wohl noch die verschiedenen Baumarten in dem bunten Gemisch, das die Laubhölzer und Nadelhölzer einst im Urwald boten. Auch die umgestürzten Stämme, die nicht entfernt werden können und nun modern, mögen noch in etwas an uralte Zeiten erinnern.

Aus diesen Skizzen kann man schon herauslesen, wie etwa die einzelnen Baumarten in der Vorzeit verteilt waren, und fossile wie geschriebene Urkunden bestätigen uns wiederholt, daß ganz im allgemeinen das Nadelholz die oberen, das Laubholz die unteren Berglagen einnahm. Ja es läßt sich weiter sagen: Die höchsten Kuppen waren waldfrei, auf den vermoorten Bergrücken fand sich Krummholz, an dieses schloß sich die Fichte, dann folgte nach unten die Tanne, und endlich ging diese Region allmählich in die des Laubholzes über. Das darf um keinen Preis so verstanden werden, als ob diese Zonen nun mit dem Lineal gezogene Streifen an unsern Berghängen dargestellt hätten. Im Gegenteil. Sie alle gingen ineinander über, die Natur macht auch hier keinen Sprung. Hoch oben stand gewiß ziemlich reiner Fichtenwald, in diesen mischten sich nach unten hin immer mehr Tannen. Die mögen an gewissen Stellen wiederum reine Bestände gebildet, aber um 100 m tiefer mag sich dann Laubwald eingezwängt haben. Die Mischung — anfänglich zu gleichen Teilen — fällt nach unten hin immer mehr zugunsten der Laubhölzer aus. Aber auch dies ist noch schematisiert, es kann nur insofern Gültigkeit beanspruchen, als von außen her der Gesamteindruck ein solcher ist, und von diesem Gesamteindruck der dunklen Tannenwälder auf den Bergkuppen hat ja zweifellos unser Gebirge auch den Namen erhalten. Wenn wir aber noch genauer zuschauen, so unterliegt es gar keinem Zweifel, daß so, wie auch heute noch Buchen in den hohen Lagen des Feldbergs, des Kandels usw. vorkommen, sie auch in alten

Zeiten dort reichlich gelebt haben. Und nicht minder massenhaft müssen sich Eichen in großen Massen in den Tälern aufwärts bis auf erhebliche Höhen des Schwarzwaldes hinaufgeschoben haben. Das ergeben Urkunden aus geschichtlicher Zeit. Zahlreiche Aufzeichnungen in den Forstakten lassen erkennen, daß die Eichen im Mittelalter und zu Beginn der Neuzeit große Bestände bildeten. So weist z. B. Feucht darauf hin, daß die Stadt Wildbad im Jahre 1557 noch Eichenwaldungen von ungeahnter Ausdehnung besaß. Er zeigt ferner, daß auf Enz und Murg Eichenholz in großen Mengen zu Tal geführt wurde. Und ferner, daß die Hölzer, welche zum Verkaufe kamen, erhebliche Dimensionen aufwiesen, werden doch 50 Fuß lange „Eichenschwellen“ erwähnt.

Diese Verteilung der Waldbäume ist aber gewiß eine uralte. Konstant freilich war sie nicht und wir haben ja auf S. 41 ff. gezeigt, wie durch die Pollenanalyse in vorzeitlichen Geschehnissen ein gesetzmäßiger Wandel dargetan wurde. Überflüssig ist es aber kaum, wenn wir hierher die gründlichen Forschungen *Neuweilers* setzen, der Tausende von Hölzern aus Pfahlbauten und andern Siedelungen untersucht hat. Von der Pollen-„Paralyse“ hält er nicht viel, und doch kommt er fast zu denselben Ergebnissen wie *Peter Stark*. Nach ihm war von der jüngeren Steinzeit an der Wald in den niederen Lagen des ganzen Alpenvorlandes aus Laubhölzern aufgebaut, welchen die Weißtanne beigemischt wurde. Eiche, Esche, Erle, Weide und Pappel hatten den größten Anteil. Birke, Buche, Ahorn, Hasel, Hainbuche und Eibe durchsetzten ihn reichlich. Kiefer und Fichte waren seltene Bäume im Mittelland, diese waren eben in den höheren Gebirgslagen heimischer. Doch sind Verschiebungen nicht ausgeblieben.

Frank konnte bei Schussenried keinerlei Nadelhölzer finden — wenigstens keine, welche für den Pfahlbau verwendet wurden. Linden wies er auch nicht nach, sondern nur Erlen, Eschen, Birken, Eichen, Buchen, Weiden, Pappeln, Ahorn, Hasel.

So wird der alte Satz bestätigt: Laubwald unten, Nadelwald oben.

Daß in der Zeit, in welcher der Mensch eben begann, Feuer und Axt an die Wälder zu legen, die angegebene Verteilung noch vorhanden war, läßt sich wieder aus den Ortsnamen schließen. Wir finden nämlich, daß vor dem Jahre 1000 nur einige wenige Namen vorhanden sind, welche nach Bäumen oder Wäldern gebildet erscheinen. So wird 817 das Dorf Tannheim (bei Donaueschingen) (vgl. S. 78) erwähnt, und 983 erfahren wir von einem Kienbach, dem Nebenflüßchen der Schwarzach. Die liegen oben in den Bergen, in denen auch heute noch Nadelholz wächst. In den unteren Lagen erscheint das Dorf Buch bei Waldshut schon 874. Eichen bei Schopfheim 807, Hasel 820. Aber nach dem Jahre 1000 und zumal seit dem 13. Jahrhundert tritt eine große Masse von Namen auf, die mit Buche, Eiche, Esche, Linde, Eibe usw. zusammenhängen. Ich will keine Beispiele mehr nennen,

denn jeder Leser kann sie aus seinem Bezirk ohne Schwierigkeit heraussuchen.

Nun haben sich die Forscher, z. B. Hausrath, die Mühe gegeben, solche Namen zu zählen, wir finden in Baden die verschiedenen Hölzer in den Namen nach folgenden Zahlen vertreten: Eiche 40 mal, Buche 67 mal, Linde 22 mal, Birke 21 mal, Hasel 24 mal, Tanne und Fichte 19 mal, Föhre 11 mal, Eibe 6 mal.

Daraus geht hervor, was von jeher aufgefallen, daß die Ortsnamen nach Laubhölzern ganz außerordentlich überwiegen, daß aber die nach Nadelhölzern gebildeten ganz ungemein in den Hintergrund treten. Voreilig möchte man daraus wohl schließen, daß im Mittelalter sehr viel mehr Laubwald überall bei uns vorhanden gewesen sei als heute. Doch der Schluß ist sicher nicht richtig. Wenn wir die Karte anschauen, so liegt die Mehrzahl der Orte mit Laubholznamen in den Tälern oder doch nur in mäßiger Höhe. Hoch oben auf dem Schwarzwald sind sie selten, oder auf weite Strecken überhaupt nicht vorhanden. Der Grund ist auch ganz klar. Die Namen stammen aus der Zeit der großen Rodungen, als der Mensch in den Urwald vordrang. Da stieß er zuerst auf den Laubwaldgürtel (vgl. S. 110) des Schwarzwaldes, entfernte einen Teil desselben und benannte die Orte nach den Bäumen, die er entfernt hatte, oder in deren Nachbarschaft er wohnte.

So sehen wir auch hierin wieder eine Bestätigung der alten Annahme von der Verteilung des Laub- und Nadelwaldes. Freilich werden wir auch mit der Deutung solcher Bezeichnungen etwas vorsichtig sein müssen, denn es ist doch klar, daß gelegentlich die Namen nicht nach dem Massenvorkommen einer Art, sondern gerade nach einem einzelnen Baum gewählt worden sind, sobald ein solcher besonders in die Erscheinung trat. Orte wie Lindenhof und ähnliche können sehr wohl einem einzelnen markanten Baume ihren Ursprung verdanken, und von der Escheck bei Schönwald möchte ich fast dasselbe glauben. Dort können natürlich Eschen gedeihen, ob sie aber nach Lage des Ganzen dort je in Mengen vorgekommen sind, mag man billig bezweifeln.

b) Der Kampf der Bäume.

Aus Urwald wird immer wieder Urwald, wenn man ihn zufrieden läßt. Die nachfolgenden Baumgeschlechter finden stets hinreichende Nahrung aus den modernsten Resten der Vorgänger, aber die den Wald aufbauenden Holzarten brauchen keineswegs dieselben zu bleiben. Das ergibt die auf S. 41 ff. ausgewertete Pollenanalyse. Schon sie zeigt uns einen gewaltigen Kampf der Waldpflanzen, den das Klima regelt.

Von diesem, mag er ein natürlicher sein, mag der Forstmann eingreifen, wollen wir noch etwas berichten. Zunächst ergänzen wir, selbst auf die Gefahr hin, etwas breit zu werden, die Darlegungen auf S. 41—46 noch ein wenig.

Brockmann-Jerosch fand bei Güntenstall im Kanton Zürich Reste eines Waldes — vorwiegend Laubwald —, welcher in 5—8000 m Höhe die Hänge des oberen Zürcherseetales bedeckte, und zwar bald nach der Eiszeit. Hier fanden sich:

Stieleiche	Schwarzpappel	Stechpalme
Sommerlinde	Weißpappel	Weißtanne
Haselstrauch	Winterlinde	Kiefer
Bergahorn	Spitzahorn	Fichte
Esche	Eibe	

Durchaus nicht unwahrscheinlich ist, daß die gefundenen Fichtenreste aus höheren Lagen herabgeschwemmt waren, daß also auch damals die Nadelhölzer höher oben wuchsen. Es ist nun aber ganz auffallend, daß in diesen Ablagerungen die *Buche* fehlt. Da ihre Früchte sich ganz besonders gut erhalten, muß man schließen, daß die *Buche* ursprünglich am Aufbau der Schweizer Wälder unbeteiligt war.

In Überlieferungen aus späterer Zeit ist dann die *Buche* reichlich vertreten. So geben die Botaniker, welche die Pfahlbauten untersuchten, folgende Pflanzenliste (vgl. S. 111):

Kiefer	Hasel	Holunder
Tanne	Birke	Krautholunder
Ahorn	Erle	Wolliger Schneeball
Vogelbeerbaum	Weide	Spindelbaum
Mehlbeerbaum	Esche	Holzapfel
Wacholder	Sommerlinde	Holzbirne
Eibe	Winterlinde	Süßkirsche
Eiche	Stechpalme	Pflaume
Buche	Kreuzdorn	Schlehe
Hainbuche	Hartriegel	Traubenkirsche

Das sind Baumarten und Sträucher, welche auch heute noch unsern Wald aufbauen; und daß man das, was die Schweizer gefunden, auf Baden übertragen kann, geht aus folgendem hervor: Die Pfahlbautenreste bei Wangen am Untersee auf badischem Gebiet überlieferten uns Eiche, *Buche*, Birke, Erle, Ulme, Esche, Ahorn, Tanne, Wildapfel. Bei Wangen wird die Fichte nicht erwähnt, sie wuchs offenbar nicht in den niederen Lagen. Das stimmt wieder mit der Schweiz.

Die *Buche*, das sahen wir, ist ein ziemlich später Eindringling in der Schweiz und auch wohl bei uns. Solche Organismen hausen oft wie die Hunnen, und der *Buche* kann man den Vorwurf nicht ersparen, daß sie vielerorts als Würgengel ärgster Sorte auftritt.

Buesgen erzählt uns: „Bei Neuenburg im Großherzogtum Oldenburg liegt inmitten andern Waldes ein 50 ha großer Hain, der auf Befehl des Großherzogs Peter ganz sich selbst überlassen bleibt. Herrliche Eichen, die viele Generationen von Menschen überdauert haben, breiten dort ihre mächtigen Äste aus, oder streben als gerade, starke Säulen hoch empor neben nicht ganz so alten, aber nicht minder erhabenen Buchen, deren glatte, hellfarbige Rinde mit der dunkleren, tief rissigen Eichenborke in wirksamen Gegensatz tritt. Zwischen den

Riesen erheben sich die jüngeren Geschlechter bis herab zum Keimling, der eben dem Samen entwachsen ist. Hainbuchen mischen sich ein und Weißdorn, und am Boden gedeihen Gräser und Brombeeren. Auch dieser Urwald bietet kein Bild des Todes und des Unterganges, wenn auch manche malerische Baumruine an die Vergänglichkeit alles Irdischen mahnt; doch spielt sich in seinem Innern ein langsamer, aber unerbittlicher Kampf ab. In vielen deutschen Wäldern ist die Buche der Feind der Eiche. Ihr Schatten hindert die Eichenkeimlinge am Aufkommen, und auch ältere Eichen unterliegen ihm und den peitschenden Ästen der Buche, wo die letztere durch die Beschaffenheit des Bodens im Wachstum begünstigt wird. Schon in vorhistorischer Zeit hat so die Buche in Südschweden und Dänemark über die Eiche gesiegt, und denselben Kampf ums Dasein zeigt auch der Neuenburger Urwald. Die Lücken, welche dort durch das natürliche Absterben alter Eichen entstehen, füllen sich mit Buchenaufschlag.“

Auch sonst finden wir, daß in historischer Zeit in Waldungen, die sich fast selbst überlassen waren, Buchen stark die Oberhand gewannen und anderes Laub- oder Nadelholz verdrängten. *F e u c h t* überliefert uns eine Verordnung des Herzogs Ulrich von Württemberg, die folgendermaßen lautet:

„Nachdem die Buchen im pfalzgraven weiller waldt bisher und noch vill schaden gethon. So ist doch deshalb zu fürkomung schadens, beredt und bewilligt worden, das fürther ain Jeder walddungs eingessener solle gutt fuog und macht habenn, die Büchenn Inn gedachtem Weyller Waldt abzuhawenn, dieselben on schaden der Wäldt genommen und daruß zu fuerren.“

Auf ähnliches deutet der Bericht des Erbprinzen von Leiningen (s. oben), er sah im Pfälzer Wald Reste von Fichten, die zu Lebzeiten dieses Mannes auf weite Entfernungen hin nicht mehr vorkamen. Ebenso zeigt uns *Brockmann-Jerosch*, wie auch in dem Schweizer Mittellande die Fichtenwälder, die dort ebenso wie bei uns durch die Forstkultur eingeführt sind (s. unten), erfolgreich von der Buche bekämpft werden, sobald die Bestände unbeaufsichtigt bleiben.

Dies Vordringen der Buche ist natürlich nur da möglich, wo sie wirklich günstige Bedingungen findet. Sie verlangt eine gewisse mittlere Feuchtigkeit und gewisse mittlere Temperaturen, und deshalb hat sie in warmen und trockenen Gebieten die Kiefer nicht zu verdrängen vermocht, die sie sonst auch vernichtet. Ich erinnere nur an die Kiefer der Sandgebiete, an die zahlreichen Kiefern der Vorberge, z. B. des Isteiner Klotz, und bitte, bei einer Kammwanderung im Kaiserstuhl darauf zu achten, daß die Buchen immer in den feuchteren Tälern, die Kiefern meist oben auf den trockeneren Höhen stehen. Allerdings sind letztere wohl auch durch den Forstmann geschützt worden.

Auch zwischen Buche und Tanne kann sich ein Kampf abspielen. So weist *Brockmann-Jerosch* darauf hin, daß in der Schweiz an steilen Südhängen die Tanne der Buche Platz macht. Erstere ver-

langt mehr Feuchtigkeit, sie steigt in feuchten Schluchten oft tief hinab unter Verdrängung der Buche. Andererseits wird sie selbst von andern Bäumen dort verdrängt, wo kalte Winde herrschen.

Wie weit bei den vorerwähnten Wandlungen der Mensch eingriff, ist nicht immer ersichtlich. Im allgemeinen darf man wohl folgendes festhalten:

Auf Grund ihrer Eigenarten erkämpften sich einst im Urwalde die Bäume allein ihren Platz. Dieser Kampf ist auch heute noch nicht ausgefochten. Er wurde nur unter der Mitwirkung des Forstmannes in andere Bahnen gelenkt. Das ist aber nicht so zu verstehen, als ob die Kultur einen beliebigen Waldbestand an einer beliebigen Stelle hervorzubringen könnte. Der verständige Forstmann kann nur an geeigneten Orten die eine Baumart fördern, die andere zurückdämmen. Und auch das gelingt nicht einmal immer. Nicht selten ertrotzen die Bäume auch dem erfahrenen Gebieter des Waldes gegenüber ihren Platz. Von solchen Verschiebungen in den Beständen, die teils mit, teils gegen den Willen des Menschen durch Boden und Klima bedingt werden, sei das Folgende erwähnt.

Auf Buntsandstein im württembergischen Schwarzwalde schiebt die Tanne die Kiefer zurück und verdrängt ohne menschliches Zutun auch die Buche. Umgekehrt muß auf Urgebirgsboden gerade die Tanne vor der Buche geschützt werden. Und diese tritt, wie wir schon früher einmal erwähnt, ganz besonders häufig als Gegnerin der verschiedensten Waldbäume in die Erscheinung. In manchen Gegenden halten sich Fichte und Buche die Wage, indem sie regelmäßig miteinander wechseln. Das wird z. B. für Südschweden angegeben.

In der Schwäbischen Alb ist in der Tiefenlage, bis zu 400 m hinauf, die Buche unbedingt und auf allen Bodenarten der Fichte überlegen. Umgekehrt hat auf den oberen Stufen der Bergregion, ungefähr von 1000 m an, ebenso unbedingt die Fichte die Oberhand. Sie herrscht in dieser Höhenlage auch im Jura und in den Kalkalpen. In der unteren Bergregion, zwischen 400 m und 1000 m, wird gekämpft, auf Sand und sandigem Lehm siegt die Fichte, auf Kalkboden aber behält die Buche die Oberhand, soweit sie nicht durch die Expansionskraft, welche dem Fichtenwald infolge seiner reichlichen und regelmäßigeren Samenerzeugung innewohnt, von benachbarten Beständen dieser Holzart auf die trockenen Lagen beschränkt wird. Aus dem Bayerischen Wald schildert v. Raesfeldt, wie in einer gewissen Höhenregion zwischen anscheinend reinem Buchenaufschlag einzelne kaum bemerkbare kümmerliche Fichtenpflänzchen auftreten, nach einigen Jahren aber die Fichten im Begriff sind, das Laubdach zu durchbrechen, und endlich im Stangenholzalder die Fichten herrschen und die Buchen zum Neben- und Unterbestand herabgedrückt sind. Im Ebersberger Staatsforst zwischen München und Wasserburg, der zu zwei Dritteln aus Eichen und zu einem Drittel aus Buchen bestand, stellte sich nach Durchforstung und Lichtung Fichtenanflug ein, der

schließlich Eiche und Buche völlig verdrängte. Durch Eingriff des Menschen kann der Vorgang sich umkehren. — Für das Verhältnis zwischen Eiche und Buche gilt, daß je nach den Umständen beide Holzarten nebeneinander gedeihen oder Verdrängung einer der beiden stattfindet. Im Buntsandsteingebiet der oberen Weser hält auf Winterseiten und Buchenböden erster Klasse die Eiche mit der Buche nicht Schritt, sondern sie wird schon im jugendlichen Alter von letzterer unterdrückt. In allen andern Lagen ist die Eiche bis mindestens zum 40. Jahre der Buche vor- bzw. gleichwüchsig und selbst auf Winterseiten hält sie mit der Buche Schritt, wo dieser Holzart der Boden nicht mehr zusagt. Im norddeutschen Flach- und Hügellande sind in gleichalterigen Buchen- und Eichenmischbeständen (Einzelmischung) die Eichen den Buchen bis zum 40—50jährigen Alter an Wachstumsenergie voraus oder doch gleich, wenn die Mischung durch natürliche Verjüngung oder durch Einsenken von Eicheln oder durch Einbringen von Eichenkeimlingen in den Buchensamenschlag entstanden ist. In den berühmten Wäldern des Spessart wächst die Buche in der Jugend rascher als die Eiche, so daß jene in gleichmäßiger und gleichalteriger Mischung diese unterdrückt. Es werden deshalb dort Eichen in Buchenbeständen nicht in Einzelmischung, sondern in größeren Gruppen („Horsten“) von $\frac{1}{4}$ Morgen und mehr eingebracht, die sich dann zu erhalten vermögen. — Beobachtungen über Kämpfe der Buche mit der Weißtanne liegen aus Frankreich vor. Auf beiden Seiten der Pyrenäen drängt die Tanne die Buche zurück, weil die Samen der ersteren bessere Verbreitungsmittel besitzen und unter Tannenschirm nur Tannenkeimlinge gedeihen. Verdrängung der Tanne durch Buche kommt in Frankreich stets auf Rechnung des Menschen und seiner Haustiere (B u e s g e n).

Über den Schwarzwald sagt H a u s r a t h in seinem hübschen und allgemein lesenswerten Buche „Über die pflanzengeographischen Wandlungen der deutschen Landschaft“ das Folgende:

„Am Feldbergmassiv sind die Süd- und Westhänge noch im 19. Jahrhundert bis zur Höhe des Blauens vorwiegend mit Buchen bestockt gewesen, selbst bei Todtmoos zeigt sich diese der Tanne im Jugendwachstum so sehr überlegen, daß eine Nachhilfe bei den Reinigungen für deren Erhaltung nötig wird. Erst in der Region über 1100 m gewinnt die Fichte die Oberhand, ohne doch die Buche ganz verdrängen zu können. Der Ostabfall des Feldberggebiets trägt allerdings heute überwiegend Fichten mit Tannen und Kiefern, aber auch hier ist die Buche vor 100 Jahren nachweisbar stärker vertreten als heute, sie ist durch den Übergang zur Kahlschlagwirtschaft sehr zurückgedrängt worden. Dazu kommt die Überführung ausgedehnter Allmendweiden in Wald, die ausschließlich dem Nadelholz Gewinn brachte. Denn bei Aufforstungen ist die Buche so gut wie nie angewendet worden, und auch wo man der Natur die Bestockung überließ, gewannen Fichte und Kiefer dank ihres leichteren Samens einen ge-

waltigen Vorsprung. Im mittleren und nördlichen Schwarzwald herrscht bis zur Kammhöhe auf dem Westabfall die Buche vor oder ist doch erst im Laufe der letzten 50 Jahre in die Minderheit gebracht worden. Ausgedehnte Flächen haben um 1880 hier dem Eichenschälwald zugehört, auch sie verfallen seit 20 Jahren immer mehr dem Nadelholz. In den Waldungen der Stadt Ettlingen, welche die Nordwestecke des Gebirges bedecken, ist vor 1680 kein Nadelholz gewachsen.“

Daß aber auch am Ostabhang das Laubholz früher stärker vertreten war als heute, hat 1907 F e u c h t nachgewiesen:

„Im Tal der am Kaltenbronn entspringenden Eyach waren 1807 noch 4000 Morgen allerdings verlichteter Eichenbestände vorhanden, und im Dornstedter Vergleich von 1547 wird für den Wald von Pfalzgrafenweiler der Aushieb der Buchen zugunsten des Nadelholzes empfohlen. Die großen Kahlschläge, die am Ausgang des 18. Jahrhunderts im badischen wie im württembergischen Murgtal zugunsten der Flößerei ausgeführt wurden, mußten im Verein mit der dann einsetzenden Beweidung der Schläge das Laubholz zurückdrängen, die jetzt vorhandenen Reste bezeugen die größere Verbreitung in früherer Zeit.“

Das gegenseitige Verdrängen der verschiedenen Baumarten wird, das ergibt sich zum Teil schon aus dem Gesagten, bedingt bzw. geregelt einmal durch die Wachstumsgeschwindigkeit, welche die einzelnen Formen auf bestimmten Böden besitzen, und außerdem durch die Fähigkeit, Schatten zu ertragen, oder die Notwendigkeit, diesen zu meiden. Die Forstleute unterscheiden bekanntlich Schattenhölzer und Lichthölzer. Zu den ersteren gehören Tanne, Buche, Fichte, zu den letzteren Eiche und Kiefer. Wir werden noch später von dem Lichtgenuß der einzelnen Bäume zu sprechen haben. Hier wollen wir nur hervorheben, daß das freie Tageslicht, welches in die Baumkronen eindringt, natürlich ganz außerordentlich geschwächt wird. Die Äste und Blätter, welche im Innern der Krone wachsen, sind deswegen sehr viel geringeren Lichtstärken ausgesetzt. Und nun ist die Frage gestellt worden: wie weit darf die Helligkeit verringert werden, um den Blättern im Innern des Astgewirrs noch gerade eben das Wachstum zu ermöglichen? Da hat man gefunden, daß bei der Buche die Blätter noch arbeiten können, wenn die Intensität des Lichtes auf ein Sechzigstel des normalen Tageslichtes herabgesetzt wird.

Ganz anders ist es mit der Eiche. Deren Blätter gedeihen nur dann noch, wenn das Licht in ihren Kronen auf ein Sechszwanzigstel herabgeht. Bei einem Dreißigstel der normalen Helligkeit können sie sich nicht mehr entfalten. So kann denn die Eiche in dichten schattigen Beständen sich nicht mehr entwickeln. Kiefern brauchen noch mehr Licht, dagegen ist die Fichte genügsamer, sie kann noch bei einem Vierzigstel der normalen Helligkeit sich entwickeln.

Wenn wir diese Zahlen berücksichtigen, so verstehen wir es, wie die Buchenkeimlinge im Halbdunkel des Waldes sich kräftig entwickeln, wie sie dann über andere Hölzer hinauswachsen und sie alle unter dem dichten Schatten ihres Laubes vernichten. Umgekehrt ist es selbstverständlich, daß Tannen, die sich ebenfalls im Schatten entwickeln können, in dem Augenblick emporschießen, in welchem durch den Sturm oder durch die Hand des Menschen das Laubdach der Buche gelichtet wird. Wir brauchen die Dinge kaum weiter zu schildern, jeder, der aufmerksam durch unsere Wälder wandert, kann das beobachten und kann auch sehen, wie der Forstmann diese Fähigkeiten der verschiedenen Holzarten benutzt, um seine Schläge zu verjüngen. Das geschieht nach einer bestimmten Technik, die wir nicht beschreiben wollen. Hübsch dargestellt ist dieselbe u. a. in dem Buche von Haus r a t h über den deutschen Wald.

Die Veränderungen, welche wir oben schilderten, vollzogen sich, wenn man so sagen darf, unter leichter Nachhilfe oder leichter Hemmung seitens des Menschen. Mancherorts und zu gewissen Zeiten trat homo sapiens dem Wald gegenüber recht gewaltsam und gelegentlich auch fast wahnwitzig (insipiens) auf. Von seiner Tätigkeit wurden die verschiedenen Bäume verschieden getroffen, natürlich wiederum teils gefördert, teils gehemmt.

Eine Förderung erfuhren in einer sehr frühen Zeit die Eichen. Diese waren zweifellos durch das Eindringen der Buchen, wohl auch der Weißtannen, in ihren natürlichen Beständen am meisten gefährdet. Und wenn es schon in der frühesten Zeit von ihnen große und ausgedehnte Waldungen gab, so hat das seinen Grund, wie früher angedeutet, wohl einerseits in dem Weidbrennen, andererseits in Weide und Mast, von der wir ja auch geredet haben. Beides sorgte dafür, daß ein ungebetener Wettbewerb besiegt oder zurückgedrängt wurde. Dazu kommt, daß die Eiche sehr leicht und sehr ausgiebig Stockauschläge bildet. Hierzu ist die Buche sehr viel weniger befähigt, und wenn sich das Umhauen der Bäume wiederholt, dann würde gerade sie hinter der Eiche weit zurückstehen. B r o c k m a n n - J e r o s c h legt darauf einen ganz besonderen Wert und möchte wohl so die großen Eichenbestände erklären, welche in der Schweiz und auch im Schwarzwald bis über das Mittelalter hinaus bestanden haben. Aber ich glaube nicht, daß seine Erklärung ausreicht, denn die Eichenfunde in den Mooren werden auf diese Weise doch wohl nicht ganz verständlich, selbst dann nicht, wenn man annimmt, daß einige von diesen Mooren äußerst jung sind.

Abgesehen von der seit alten Zeiten geübten Bevorzugung der Eiche dürfte eine merkliche Veränderung in den Baumbeständen erst vom 16. Jahrhundert an vor sich gegangen sein, eben in jenen Zeiten, in welchen alle die verschiedenen Gewerbe vom Walde lebten, die wir oben schilderten. Als Köhler und Bergleute, Harzer und Glasbläser um die Wette in den Waldungen hausten, als die Eichen- und Nadel-

holzwälder für Bauholz geplündert wurden, als gierige Landwirte sogar die Streu aus dem Walde holten und das Vieh eintrieben, mußte naturnotwendig eine grundlegende Umwälzung im Walde einsetzen. Sie wurde weiter vorbereitet durch den Dreißigjährigen Krieg und die zahlreichen späteren Kämpfe mit den Franzosen. Mögen diese auch den hohen Schwarzwald nicht immer berührt haben, in den niederen Berglagen haben sie schon genug Unheil gestiftet.

Nachdem in unserem Vaterlande nach all den Verwüstungen, mochten sie durch Kriege oder durch Raubbau hervorgerufen sein, einigermaßen geordnete Verhältnisse eingekehrt waren, setzte auch eine geregelte Forstwirtschaft mehr und mehr ein. Von dieser sprechen wir noch an einer andern Stelle. Hier erinnern wir nur daran, daß bereits im 14. und 15. Jahrhundert die ersten Anfänge eines verständigen Waldbaus liegen, daß dieser aber doch erst im 18. Jahrhundert recht eigentlich einsetzte.

Eben um jene Zeit gab's ja dazu auch die beste Gelegenheit: Verhauene Bestände, große Blößen in den Waldungen, verwüstete und zerstörte Dörfer und Felder forderten gebieterisch die Aufforstung.

Nicht den besten Boden sollte man neu besiedeln. Vieles von dem, was an fetterem Gelände vorhanden war, hatten rodende Mönche und Bauern schon lange freigelegt. Der Wald war erhalten geblieben auf geringerem Untergrund, und dieser war noch dazu ausgesaugt.

Da mußte man nach Bäumen suchen, welche einerseits mit geringem Boden vorlieb nahmen, andererseits in absehbarer Zeit — im Sinne des Forstmannes geredet — gangbare Erträge versprachen. Zunächst haben manche Forstleute auf Birke, Espe und ähnliche Laubbäume ihre Hoffnung gesetzt, aber immer erwiesen sich die Nadelhölzer als die Bäume der Zukunft, und so wurde an Stelle der Eichenwälder in der Rheinebene die Kiefer (*Hausrath*) hochgebracht. In den Bergen wurden die Laubwälder künstlich verdrängt, durch die Tanne einerseits und die Fichte andererseits. Solchen Umständen ist es zuzuschreiben, daß diese Nadelhölzer von ihren ursprünglichen höheren Standorten tiefer und tiefer gegen die Täler vorrückten und in ihrem durch die Forstleute nachdrücklich unterstützten Kampfe gegen das Laubholz überall als Sieger hervorgingen. So kommt es, daß heute zwar die Ortsnamen, die in irgendeiner Weise mit Hölzern zusammenhängen, noch existieren, daß aber vielfach der Laubwald neben ihnen nicht mehr vorhanden, sondern durch Nadelwald ersetzt ist. Das läßt sich einigermaßen leicht erkennen, wenn wir einmal einen Blick auf unsere Forstkarte werfen. Und jeder, der im Schwarzwalde wandert, kann sich an den verschiedensten Stellen unseres Heimatlandes von dieser Tatsache überzeugen.

Natürlich ist nicht aller Laubwald geschwunden, das zeigt uns ein einziger Blick, den wir im Frühjahr von den Tälern aus auf Berg und Hügel werfen. Buchen sind noch überall am Fuß des Schwarzwaldes verbreitet, sie bedecken im südlichen Schwarzwald noch weite

Gebiete, davon erzählen wir später. Auch Eichen sind überall eingesprengt, und an manchen Orten bilden sie noch Bestände, ich erinnere nur an die niederen Eichenschälwälder des Rensch- und Kinzigtales und verweise auf die schönen Eichenbestände, welche recht ausgedehnt nord- und südöstlich von Müllheim die Hügel bedecken.

Diese Dinge kennt der Verfasser dieses Buches nicht sehr genau, Kollege Hausraath in Freiburg weiß es besser, und deswegen erteilen wir ihm das Wort zur Aufklärung über manche Fragen. Er sagt:

„Die Erkenntnis der Waldverderbnis führte einerseits zu einer energischen Kulturtätigkeit, bei der die rascher wachsenden und anspruchsloseren Nadelhölzer, die darum auch auf verangertem Boden nicht so leicht versagten als die Laubhölzer, speziell als Eiche und Rotbuche, bevorzugt wurden, andererseits zur Ausbildung derjenigen Art der Waldverjüngung, welche bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts in Deutschland die größte Verbreitung gehabt, der Schirmschlagform. Diese ist wohl geeignet, auf nicht gerade armen Böden geschlossene Buchenjungwüchse mit Hilfe des Samenabfalles der alten Stämme zu erzielen; und da die Rotbuche das beste Brennholz liefert, war dies für die Forstwirte einer Zeit, in der die Steinkohlenfeuerung in vielen Gegenden noch unbekannt war und die Bestrebungen der Regierungen, sie einzuführen, vielfach bei der Bevölkerung auf Widerstand stießen, ein erstrebenswertes Ziel. Aber es konnte nur erreicht werden unter Verzicht auf die Beimischung anderer Holzarten, die werden in den meisten Fällen von der Buche überwachsen und scheiden dann aus dem Bestände aus. Daß unsere Waldungen heute so viel ärmer an Eichen sind als vor hundert Jahren, ist in erster Linie hierauf zurückzuführen. Die Versuche aber, auch andere Holzarten auf diese Weise zu verjüngen, haben in vielen Fällen keinen guten Erfolg gehabt und dazu beigetragen, daß die Forstwirte in vielen Gegenden sich immer mehr der künstlichen Kultur zuwandten, zumal ihre Methoden in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts zu einer hohen Vollendung gediehen waren. Die Veranlassung hierzu lag in der Notwendigkeit, die großen Blößen aufzuforsten, herabgekommene Bestände künstlich zu verjüngen, die in den Kriegezeiten von 1792 bis 1815 entstanden waren. Bei all diesen Aufforstungen überwog das Nadelholz. Seine Verwendung war gewiß vielfach notwendig, weil die Laubhölzer auf dem heruntergekommenen, durch Verangerung oder Streunutzung verarmten Boden versagt hätten; an manchen Orten mag auch das Sinken des Grundwasserspiegels infolge von Drainagen und Entwässerungen des benachbarten Geländes den Übergang zur Kiefer erzwungen haben, zu leugnen ist aber auch nicht, daß man hie und da zu weit gegangen ist, zum Anbau von Fichte oder Kiefer schritt, nur weil dieser sich leicht und sicher vollzieht, obwohl der alte Laubholzbestand ganz gut auf natürlichem wie künstlichem Wege hätte verjüngt werden können.

Die Umgestaltung der Verkehrsverhältnisse in Deutschland durch die Eisenbahnen, die dadurch ermöglichte Ausbreitung der Stein-

kohlenfeuerung und die so bewirkte Entwertung des Brennholzes sind dann in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein weiterer und sehr gewichtiger Anlaß gewesen, den Anbau des Nadelholzes auf Kosten der Buche zu begünstigen. Denn nicht ist zu leugnen, daß die Kiefer bei ungefähr gleichen Maßen mehr Nutzholz, also höhere Werte liefert als die Buche, daß die Fichte aber sowohl größere, als auch wertvollere Holzmengen erzeugt als jene. Das Streben, durch Anbau der Fichte und Kiefer die Walderträge zu steigern, ist heute wohl der ausschlaggebende Grund für die Zurückdrängung des Laubholzes in vielen Waldungen. Nur freilich erhebt sich die Frage, ob die Umwandlung nicht bereits zu weit gegangen sei, ob den reinen Nadelholzbeständen nicht beträchtliche Gefahren drohen, die in dem gemischten Walde hinwegfallen. Und leider muß diese Frage entschieden bejaht werden. Die reinen Bestände leiden viel mehr durch Schnee und Windbruch, die Insekten treten in ihnen viel häufiger in gefahrbringenden, ja vernichtenden Mengen auf. Auch dem Laien wird wohl noch in Erinnerung sein, daß in Oberbayern 1890 bis 1892 ausgedehnte Fichtenwaldungen zum Einschlag gebracht werden mußten, weil sie von der Nonne kahlgefressen worden waren. Der größte Schaden geschah im Ebersberger Park bei München, indem 1000 ha kahl abgetrieben werden mußten. Der Wald bestand aus Fichten mit einzelnen Buchen. Noch am Ende des 17. Jahrhunderts war es dagegen ein aus Eichen und Buchen gemischter Wald, in dem nur einzelne Fichten vorkamen. Wohl durch Fehler in der Wirtschaft begünstigt, hat die Fichte dort allmählich die Eiche und Buche ganz verdrängt, ein reiner Fichtenwald entstand, der auch dem Standort ganz angemessen erschien, bis jene Kalamität eintrat.

Die moderne Forstwirtschaft vertritt nun freilich schon seit Jahrzehnten den Standpunkt, daß eine Rückkehr zu den gemischten Waldungen notwendig sei, daß dem Laubholz wieder mehr Anteil an der Bestandesbildung gewährt werden müsse, und viele Forstverwaltungen haben dieses Programm zu dem ihren gemacht. Trotzdem zeigt die Statistik, daß von 1883 bis 1893 die Fläche des Nadelholzes noch um zirka 1 % zu-, jene des Laubholzes um diesen Betrag abgenommen habe. Dieser Widerspruch erklärt sich wohl zum größten Teile daraus, daß wir heute an vielen Orten reine Buchenbestände abnutzen und an ihre Stelle — mit vollem Rechte — Jungwüchse setzen, in denen die Nadelhölzer in erheblicher Menge vertreten sind. Dadurch wird natürlich eine weitere Verminderung der Laubholzfläche herbeigeführt. Zu wünschen ist aber, daß in der Beimengung des Nadelholzes nicht zu weit gegangen und umgekehrt auch für die Einbürgerung von Laubholz in jene Waldungen gesorgt werde, die jetzt nur aus Nadelholz bestehen. Es empfiehlt sich das nicht nur wegen der Verminderung der Gefahren und weil im Mischwuchse erfahrungsgemäß wertvollere Stämme erwachsen als im reinen Bestande, sondern auch darum, weil wir nicht wissen können, welche Holzarten am meisten begehrt und

am besten bezahlt werden, wenn die heute begründeten Bestände in 100 oder 120 Jahren zum Hiebe kommen. Wie das Buchenholz durch die Steinkohlenfeuerung entwertet wurde, kann es auch durch eine neue Erfindung wieder zu einer gesuchten Ware werden, und ebenso wenig besteht eine Sicherheit, daß das Fichtenholz in hundert Jahren noch ebenso begehrt ist wie heute. Die Forstwirtschaft ist nicht in der Lage, dem Wechsel der Nachfrage rasch zu folgen, darum muß sie eine möglichst mannigfaltige Produktion anstreben. Und daher ist auch zu erwarten, daß das Vordringen des Nadelholzes bald sein Ende erreichen und das Laubholz künftig in unsern Waldungen wieder stärker vertreten sein werde als heute.“

In ähnlicher Weise ist der ausgedehnte Buchenwald Südschwedens durch Nadelwald ersetzt; in einem bestimmten Gebiet waren früher etwa 8000 Hektar mit Buchen bestanden, die heutigen Buchenforste decken dort nur 850 ha (W i b e c k).

Nicht unerwähnt lassen wollen wir einen Bericht K e h l h o f e r s über das Randengebiet. Hier sind etwa in den letzten 100 bis 150 Jahren Kiefernwälder dadurch entstanden, daß man magere Matten oder wenig ergiebige Felder sich selbst überließ. Kiefern samten sich an, der Forstmann half nur wenig nach. Später aber schlugen Buchen auf, und unser Gewährsmann erwartet mit Bestimmtheit das Unterliegen der Kiefer. An einigen Orten ist das schon erfolgt, an andern dämmte die Hand des Menschen den Laubwald zurück.

c) Aussterbende Bäume.

Die immer mehr verbesserte Forstwirtschaft hat nicht bloß die Veränderungen geschaffen, die wir eben schildern, sie hat das innere Aussehen der ganzen Wälder von Grund auf verändert, denn heute würde sich jeder Forstmann bekreuzigen, der in seinem Revier noch modernde Stämme findet, oder der auf den Waidgängen, wie einst der Erbprinz zu Leiningen, durch die modernde Erde hindurchtritt. Alles das wird heute rechtzeitig fortgeschafft, schon wegen der Nutzung des Waldes.

Der Wunsch, reine Bestände zu haben (s. oben), hat dann vielfach dazu geführt, Fichten oder Tannen in Reihen zu pflanzen, in der Voraussetzung, daß so bessere Erträge erzielt werden. An einigen Stellen im Schwarzwald kann man noch lange durch solche Bestände wandern, in welchen dann auch alle Stämme annähernd gleich sind. Das ist nicht immer eine besondere Freude, aber ich glaube, es entspricht oder entsprach auch kaum dem innersten Wunsche der Forstleute; man pflanzte so des Nutzens wegen, und heute ist es doch auch Aufgabe einer verständigen Forstkultur, etwas aus dem Walde herauszuwirtschaften. Dem Forstmann, der das nicht tut, würde man die gleichen Vorwürfe machen müssen wie dem Bauern, der seine Äcker und Wiesen nicht mäht.

Eine stellenweise vielleicht etwas extreme Ausnutzung hat dazu geführt, viele der keinen oder wenig Nutzen versprechenden Begleiter der Waldbäume gleichsam auszujäten. Die natürliche Genossenschaft des Waldes, wie sie noch der Urwald birgt, ist dadurch etwas abgewandelt worden.

Gefällt sind bisweilen schöne einzelne Eichen, beseitigt die zahlreichen Linden, die früher unsern Wald schmückten. Verdrängt sind die Eiben, die wilden Kirschen, Äpfel und Birnen, die mit ihren Blüten einst unsere Wälder zierten. Zurückgedrängt sind auch Hainbuchen, Birken, Eschen und Erlen, Espen und Ulmen; sie nehmen nur noch bestimmte Plätzchen ein. Und ebenso sind wahrscheinlich, wenn auch nicht nachweisbar verschwunden manche Kräutlein und Stauden, welche am Rande des Urwaldes ihr Dasein fristeten. Auch hier mag man billig behaupten, daß verständige Forstleute das nicht mit Vergnügen getan, und wenn sie heute wieder den Mischbeständen den Vorzug geben, so sorgen sie schon von selbst dafür, daß in diesen wieder die malerische Regellosigkeit herrscht wie einst im alten Walde. Dann aber werden vielleicht auch solche Waldpflanzen wieder einziehen, die zeitweilig arg bedrängt waren.

Das alles ändert nun freilich nichts an der Tatsache, daß eben durch die Forstwirtschaft mancher Baum gefährdet oder gar vernichtet wird. Von ihnen wollen wir einiges erzählen.

Die Eibe.

Die Eibe gehört gleichsam zum eisernen Bestand unserer Wälder, sie spielt schon in prähistorischer Zeit eine Rolle, weil sie seit dieser zu mancherlei Gerätschaften, Schnitzereien usw. benutzt wurde. Auch zu Bauholz fand wohl die Eibe Verwendung, denn ab und zu bestehen Pfähle der Pfahlbauten aus Eibenholz. Bis ins Mittelalter dauerte die Verwendung des Eibenholzes für Bogen und Armbrust, und diese Benutzung hat zweifellos mancher Eibe das Leben gekostet und manchen Bestand gelichtet. In erster Linie freilich hat die moderne Forstwirtschaft die Beseitigung der Eiben bedingt. Sie wächst sehr langsam, ist aber auch sehr zäh, vor allem zeigt sie nach Verletzungen ein ganz außerordentliches Ausschlagsvermögen. Die Eibe verträgt und verlangt von allen Nadelhölzern wohl am meisten Schatten, freistehend kommt sie sehr schlecht fort, und deswegen pflegt sie einzugehen, auch wenn man sie beim Abholzen eines Waldes schont. Die starke Besonnung, die ihr nach Entfernung der schattenspendenden Nachbarn zuteil wird, verträgt sie offensichtlich nicht. Zu Cäsars Zeiten war die Eibe in ganz Deutschland noch verbreitet, denn er berichtet, daß ein germanischer Häuptling sich mit *Taxus* vergiftet habe, mit jenem Baum, der in Germanien massenhaft wachse.

Auch in der späteren Zeit war sie sicher noch reichlich vertreten, denn wir finden im Schwarzwald z. B. den Namen Iberg bei Kappelrodeck, Ibach bei Oberkirch, Ibach bei St. Blasien, Ibendörfle in Alt-

und Untersimonswald, Ibich bei Altsimonswald, das Ober- und Unteribental bei Freiburg, Ibenkopf bei Waldshut usw.

Jetzt ist das schöne Gewächs so zurückgegangen, daß es nur ganz zerstreut noch im deutschen Vaterlande vorkommt. Bestände von nennenswerter Größe sind nicht oder kaum noch vorhanden. Das gleiche gilt auch für unsere engere Heimat. Etwas größere Bestände finden sich nur noch bei Möhringen in der Baar und bei Falkensteig im Höllental, hinter dem Neubauernhof.

„Hier stehen am Nordosthang im Gemisch mit Eschen, Weißtannen und Fichten, auch einigen Weißbuchen, Birken und Haseln noch einige Hundert Taxusbäumchen jeden Alters. Der schlanke, schnurgerade Wuchs der meisten Bäumchen, deren größte 8(—10) m Höhe und etwa 70 cm Stammumfang erreichen, die reiche Beastung und üppige Verzweigung der Äste, die gesunde, sattgrüne Farbe der Krone sind hier so auffallend, wie ich es an keinem der übrigen Eibenstandorte in Baden gesehen habe. Reichliche Samenbäume sorgen für natürliche Verjüngung; auch im benachbarten Privatwalde, jenseits des westlich vorgelagerten Tobels, habe ich mehrere junge Pflanzen gefunden.“ (Klein.)

Außer diesen beiden Standorten wurden Eiben nachgewiesen am Gschasikopf, am Eibelfelsen bei Oberwinden, am Hochkelch des Belchen, bei Schönau, bei Todtnau, bei Gschwend, am Blösling, bei Säkingen, Waldshut, bei Tiengen, endlich im Bodenseegebiet usw. Über die Einzelheiten dieser Standorte verweisen wir auf Klein und fügen die Hoffnung bei, daß die jetzt vorhandenen Bestände einigermaßen geschont auch der Nachwelt überliefert werden.

Die Linde.

Wir haben schon mehrfach hervorgehoben, daß in den Mooren in gewissen Horizonten Lindenpollen in großen Mengen gefunden wurden. Und wir haben auch bereits betont, daß diese Linden nicht in den Mooren selber, sondern auf den benachbarten Hängen müssen gewachsen sein. Dieselbe Erscheinung ist in der Schweiz nachgewiesen. Wir können nicht sicher sagen, aus welcher Zeit die fraglichen Ablagerungen stammen. Aber so viel ist klar, daß die Linden zu gewissen Zeiten, die auch nicht gar zu fern liegen, in unserem Gebirge eine weite Ausdehnung hatten. Bis ins Mittelalter hinein hat es ganz gewiß Lindenwälder gegeben, das bezeugen die zahlreichen Ortsnamen, welche mit dieser Baumart in Zusammenhang stehen. Selbst wenn wir annehmen, daß manche sich auf einzelne Bäume beziehen, wie ich das z. B. von dem Lindenbuck bei Bonndorf vermuten möchte, so scheinen mir doch Bezeichnungen wie Lindenberg usw. auf das Vorhandensein von Lindenwäldern zu deuten. Das ist die Überzeugung auch der meisten Gelehrten, welche sich mit diesen Fragen befaßt haben.

Daß Linden in den Wäldern reichlich vorhanden waren, zeigt auch eine früher erwähnte Verordnung, wonach die Linden wegen der

Bienen in den Wäldern nicht durften geschlagen werden. Und aus dem Jahre 1567 haben wir eine württembergische Verfügung, die den Schälwaldbetrieb für Linden völlig untersagt. Es sollte damit das Bastmachen in den Wäldern gesetzlich abgestellt werden. Und eben die Bastgewinnung aus der Linde hat von alters her zweifellos eine große Rolle gespielt, denn die Philologen belehren uns darüber, daß Lind gleichbedeutend mit Bast sei.

Freilich heute ist in den Waldungen die Herrlichkeit der Linden dahin, sie sind von andern Bäumen überwuchert oder vom Forstmann beseitigt. Im Schwarzwald finden sie sich sehr wenig, und Klein weiß nur zwei Lindenbäume zu nennen, einen im Gemeindewald von Menzenschwand an den Hängen des Feldbergs, einen andern am Belchen in der Nähe des Langeckweges. Im Kaiserstuhl scheinen mir Linden noch etwas reichlicher zu sein, wie ich glaube auch an ursprünglichen Standorten. Ist die Linde so aus dem Walde hinausbefördert, so spielt sie als Feld- und Dorflinde noch eine große Rolle. Klein hat die schönsten Bäume dieser Art zusammengestellt, und ich verweise auf dies Buch um so lieber, als jeder Leser selber gewiß solche Bäume kennt und sie auf seinen Wanderungen geschaut hat.

Der Bergahorn.

Acer pseudoplatanus war in dem Urwald gewiß sehr reichlich eingeprengt, er hat sich zumal im Mittelalter in erheblichem Umfange erhalten, darauf deuten die Namen Ahornkopf, Ahornbühl, Ahorngrund und Ahornboden. Auch heute noch begegnet er uns in den Bergwäldern gar nicht so selten, zumal in Mischbeständen. Ich erinnere nur an die zahlreichen Ahornbäume, welche in dem Wald zwischen Rinken und Zastlerhütte stehen. Auch sonst findet er sich im Feldberggebiet nicht selten, z. B. an der Bärhalde. Dann wird er angegeben in größeren Mengen am Trubelmattkopf, am Stuhlskopf, und nicht unbekannt dürften die riesigen alten Bergahorne sein, welche an den Halden des Köhlgarten sich vorfinden. Vielen Freiburgern werden die Ahorne unter dem Gipfel des Kybfelsens aufgefallen sein. Sie alle zeichnen sich, wie Klein richtig betont, aus durch die dicke Moosdecke, welche sich auf der Wetterseite der Bäume ausbreitet. Von einzelnen Ahornen nennt Klein als den mächtigsten den auf dem Grundbauernhof der Gemeinde Rohrbach (Vöhrenbach). In Lenzkirch, Saig, bei Sulzbach, am Hohentwiel werden weitere schöne Bäume angegeben.

d) Ansiedelung fremder Bäume.

Der Forstbetrieb reißt nicht bloß Lücken in die alten Baumbestände, er siedelt auch neue Gewächse an; freilich in vielen Fällen, um mit ihnen den Kampf gegen die Alteingesessenen zu beginnen. Rasch wachsende Bäume verdienen im raschen Getriebe der Neuzeit oft den Vorzug, wenn es auf Gewinn ankommt.

1. Die Kastanie (*Castanea vesca*)

ist ein Baum, der im ganzen Mittelmeergebiet heimisch ist und mit seinen gewaltigen Kronen in besonders augenfälliger Weise den Südfuß der Alpen einrahmt. Er hat schon manchen Wanderer erfreut, welcher von den Alpen nach Oberitalien, z. B. durch das Bergell, abstieg. Er kam in diese Gegenden ziemlich spät, erst nach der Bronzezeit. Die Römer brachten ihn mit dem Weinbau zu uns. Sie hatten in ihrer Heimat bereits Kastanienniederwälder und benutzten schon lange die jungen Stämme zu Rebstecken. Dieses Verfahren übertrugen sie nach Germanien. Schon im Jahre 679 finden wir den Ort Kestenholtz bei Schlettstadt erwähnt. Seither hat sich die Edelkastanie bei uns, zumal in den niederen Lagen der Schwarzwaldtäler, eingebürgert, welche nach Westen gegen den Rhein ausmünden, man hat aber den Baum nicht bloß in jenem Niederwaldbetrieb gehalten, seit der Frankenzeit ist er auch überall auf Höfen als Fruchtbaum, an den Landstraßen als Alleebaum angepflanzt worden. Über die Güte der Früchte freilich bei uns bestehen Zweifel, auch darüber, ob sie in allen Jahren wirklich hinreichend reif werden. Besonders große Kastanien erwähnt Klein auf dem Fürsteneck bei Oberkirch und bei Oberndorf unweit Kuppenheim. Eine schöne Gruppe steht bei den Reutebacher Höfen ob Zähringen.

2. Die Lärche

ist überall in den Alpenländern zu Hause und bildet dort oft ausgedehnte Bestände. Zwar tut sie, als ob sie auch im Schwarzwald daheim wäre, aber das ist doch nicht der Fall, denn sie wurde erst im 16. Jahrhundert bei uns eingeführt. Ließ sich doch im Jahre 1585 der badische Amtmann zu Emmendingen aus Tirol Lärchensamen kommen. Anfänglich hatten die Anbauversuche kaum Erfolg, seit 1750 breitete sich die Lärche aus, sie lieferte auch einzelne schöne Bestände, aber im ganzen ist der Erfolg kein überwältigender gewesen.

3. Die Weymouthskiefer

kam zu Anfang des 18. Jahrhunderts aus Amerika über England nach Hannover. Sie wurde unter andern im markgräflichen Garten zu Karlsruhe wie auch in andern Parks gezogen. Späterhin wurde durch einen Offizier der hessischen Truppen, welcher in Nordamerika gekämpft hatte, erneut der Anbau empfohlen, er ist auch wiederholt in mehr oder minder größerem Umfange in Angriff genommen worden. Der Baum deckt heute in Baden etwa 300 ha. Einzelne schöne Exemplare zieren unsere Wälder, z. B. beim Jägerhäusle unweit Freiburg. Neuerdings setzen Blasenrost und Hallimasch den Bäumen arg zu.

Seit 1880 hat man begonnen, mit dem Anbau fremdländischer Holzarten planmäßige Versuche anzustellen. Aus diesen ergab sich u. a. die Anpflanzung von *Pseudotsuga Douglasii*, die mancherorts geschätzt wird, ebenso wie die der Nordmannstanne (*Abies Nordmanniana*). Ferner wurden Versuche gemacht mit *Pinus Banksiana*, *Pinus rigida*, *Picea sitchaensis*, *Chamaecyparis Lawsoniana*, *Juniperus virginiana* und endlich mit der Zirbelkiefer (*Pinus cembra*). Anbauversuche der letzteren gaben bei St. Blasien sehr geringen Erfolg; dagegen berichtet das Forstamt Schluchsee, daß in seinem Bezirk etwas über 2 ha mit 35jährigen Zirbelkiefern bestanden sind, welche durchweg gut gedeihen.

Von Laubbäumen sind eingeführt die amerikanischen *Quercus rubra*, *Populus monilifera* und *Robinia pseudacacia*, *Acer negundo*, *Acer saccharinum* usw. Für keine der erwähnten Holzarten ist bislang die Anbaufläche groß. Die Douglastanne mag in Baden 200 ha bedecken, die Roteiche (*Quercus rubra*) ebensoviel, alle andern weniger. Mir scheint, daß ein endgültiges allgemeines Urteil über die Anbauwürdigkeit noch nicht gewonnen sei, immerhin wird besonders den Douglastannen und Roteichen vielfach das Wort geredet. Auch die Robinie und die erwähnte Pappel werden oft empfohlen; beide letztgenannten aber nur für niedere Lagen (bis 400 m).

3. Kulturpflanzen.

Wir sprechen von unsern Obstbäumen, von unsern Reben, von unsern Gartenpflanzen, unsern Lilien usw., und doch werden wir uns an den Gedanken gewöhnen müssen, daß alle diese Gewächse, die wir teils wegen ihrer Schönheit, teils wegen des Nutzens, den sie stiften, so hoch veranschlagen, nicht oder doch keineswegs alle auf deutschem Boden heimisch sind. Gewiß, sie sind unser geworden durch saure Arbeit, die unsere Vorfahren, die wir an ihrer Kultur oder Veredelung leisteten — und diese Arbeit erstreckt sich über Jahrtausende. Trotzdem sind die pflanzlichen Bewohner der europäischen Gärten, Wiesen, Berge, Felder usw. vielfach die Kinder ferner Welten, welche die Kultur zu uns gebracht hat. Das, was in unsern Anlagen friedlich beisammen wächst, ist ein Gemisch von Lebewesen, welche teils aus Asien und Afrika, teils in späteren Zeiten aus Amerika zu uns gebracht worden sind, die sich aber auch nur deswegen vertragen, weil der Mensch jedes einzelne von ihnen im Zaum hält.

Zunächst sammelte der primitive Mensch freilich die wild wachsenden Pflanzen und nährte sich nur von diesen (Maurizio, Hahn, Brockmann-Jerosch u. a.). Dann nahm er das, was ihm zusagte, in Kultur und verbesserte durch Züchtung die Rassen. So mögen die Germanen Gerste und Hafer, auch Erdbeeren, Himbeeren, gelbe Rüben, Maßliebchen u. a. aus der Wildnis in Felder und Gärten versetzt haben.

Solche Kulturpflanzen beobachten wir heute im wilden Zustande sowohl als auch in Gärten und auf den Feldern. Diese Tatsache allein aber beweist nicht unbedingt, daß Germanen sie in Kultur nahmen. Wir finden z. B. den Hopfen, die Süßkirsche bei uns wild, und wir kultivieren sie auch. Trotzdem können wir nachweisen, daß die Kultur des Hopfens, die Verfeinerung der Obstsorten nicht bei den Germanen begonnen hat, sondern außerhalb unseres Gebietes. Unsere Vorfahren mögen die Beeren der Wildkirsche gegessen haben, wie wir heute noch die Heidelbeere essen, die Kultur aller dieser Pflanzen lernten sie von

den Römern oder von andern Völkern. Davon werden wir mehr als einmal zu erzählen haben. Aus dieser Feststellung aber ergibt sich, wie schwierig die Beurteilung aller solcher Fragen ist, und wir begreifen schon hieraus, weshalb die Meinungen der Gelehrten gerade über diese Punkte so weit auseinandergehen.

Die Wege, auf welchen die Kulturpflanzen wanderten, d. h. die Art, in der ihre Kenntnis von einem Volk auf das andere überging, ist natürlich sehr verschieden.

Zunächst einmal brachten die Germanen auf ihren Wanderungen aus der alten Heimat in ihre neuen Wohnsitze nicht bloß Haustiere mit, sondern sicher auch Kulturpflanzen, die sie dort kennengelernt oder aus wilden Formen gezogen hatten. Als solche kann man wohl neben vielen andern die Gerste und den Flachs bezeichnen.

Sodann lernten die Deutschen die Kultur vieler Gewächse von Nachbarvölkern. Von den Slaven dürfte nicht gerade viel übernommen sein. Immerhin glauben manche, daß wir durch sie den Roggen und den Hopfen kennengelernt haben. Dagegen sind uns, wie die Kultur überhaupt, auch viele Kulturpflanzen von den Völkern der Alten Welt, zumal von den Römern überliefert worden. Diese brachten unter vielen andern den Wein.

Wie gerade Griechen und Römer uns die Kenntnis zahlreicher Pflanzen übermittelt haben, das schildert besonders anziehend Hehn in seinem Buche über die Wanderungen der Kulturpflanzen und Haustiere aus Asien nach Europa. Zumal für den, der das Glück gehabt hat, Lateinisch und Griechisch zu lernen, ist die Lektüre dieses Buches ein Genuß. Und das bleibt es auch, obwohl man weiß, daß Hehn in manchen Punkten im Irrtum war. Diese Irrtümer haben Engler und Schrader in einer Ausgabe des Buches berichtigt, die nach dem Tode des Verfassers erschien, aber sie haben auch die Pietät besessen, an der ursprünglichen Fassung nichts zu ändern. Hoops hat dann in seinem sehr lesenswerten Buche über Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum gerade die auf unser Volk bezüglichen Fragen bearbeitet.

Was die Romanen uns überliefert, wurde durch die Völkerwanderungen stark gefährdet, und es ist leider kein Zweifel, daß unsere alamannischen Vorfahren gerade bei uns manche blühende Kultur niedergetreten haben.

Dann aber sorgten die rasch entstehenden Klöster nicht bloß dafür, daß das alte gerettet, sondern daß auch neues eingeführt wurde; hatten sie doch zahlreiche Beziehungen zum sonnigen Süden. Gerade die Klöster haben unter andern sehr viele veredelte Obstsorten zu uns gebracht. Und sie sind es vielfach auch gewesen, welche die Flora unserer Gärten in mannigfaltiger Weise beeinflussten. Nachweise über die Einführung von Pflanzen seit Beginn des Mittelalters finden wir bei Fischer-Benzon, bei Hoops, Krauß, Kerner, Wimmer, Buschan u. a.

a) Feldkulturen.

1. Getreide.

Die Kornfelder waren in alter Zeit natürlich nicht so ausgedehnt wie heute. Und die edlen Getreidearten, welche wir heute bauen, waren auch noch nicht alle vorhanden. Das hängt zum Teil zusammen mit der außerordentlich verfeinerten und verbesserten Feldwirtschaft. Das Pflügen und Umbrechen des Landes in alter Zeit war ziemlich roh. Die Germanen hatten zwar auf ihren Feldern eine Wechselwirtschaft, aber sie bestand darin, daß jedes Jahr ein anderes Stück Feld bebaut wurde, während die übrigen Ländereien als Weide dalagen, um erst nach einiger Zeit wieder aufs neue beackert zu werden. Unter diesen Umständen kann es nicht wundernehmen, daß wir zunächst in unserer Heimat nur Getreidegräser vorfinden, welche, tunlichst widerstandsfähig, mit der primitiven Beackerung des Bodens fürlieb nehmen.

Zu den seit alten Zeiten von den Germanen gebauten Getreidearten gehört:

a) die Gerste (*Hordeum sativum*); als ihre Stammpflanze gilt *Hordeum*

spontaneum, ein Gewächs, das, von Kleinasien anfangend, weit hinein nach dem asiatischen Kontinent vorkommt. Die Gerste ist sicher eine der frühesten Kulturpflanzen der Welt. Wir finden sie in den ältesten Denkmälern Ägyptens, in den Schweizer Pfahlbauten aus der Steinzeit, in italienischen aus der Bronzezeit, und sie hat sich dorthin aus ihrer zentralasiatischen Heimat schon in uralter Zeit verbreitet.

In den Mittelmeerländern war die Gerste größtenteils Pferdefutter, zumal die Römer verwandten sie nicht zur eigenen Nahrung. Die Griechen dagegen haben aus Gerste Brot bereitet, sie auch sonst sehr geschätzt, und noch vor einigen Jahrhunderten spielte in Neugriechenland das Gerstenbrot eine große Rolle. Das ist auch jetzt noch unter andern in Tibet und China der Fall. Die Gerste war nach Hoops nicht das einzige, wohl aber das wichtigste Getreide der Indogermanen, und zwar schon zu einer Zeit, in welcher dieser Stamm sich noch nicht getrennt hatte. Als die Germanen sich dann lösten und ihre Wanderungen begannen, nahmen sie natürlich ihr Hauptgetreide mit in die neue Heimat. So ist es begreiflich, daß die römischen Schriftsteller stets von der Gerste als einem in Germanien heimischen Getreide berichten. Schon damals wurde aus ihr Bier gebraut, wie uns Tacitus berichtet, denn er schreibt, „*potui humor ex hordeo aut frumento in quandam similitudinem vini corruptus*“, d. h.: Als Getränk (dient den Germanen) eine Flüssigkeit aus Gerste oder (anderem) Getreide, die — ich übersetze ganz frei — eine entfernte Ähnlichkeit mit verhandeltem Wein hat.

Die Gerste ist in Deutschland also damals schon sozusagen eine Bierfrucht gewesen, und sie ist es geblieben bis in die Neuzeit. Der Anbau hat sich gesteigert, besonders seit dem 17. Jahrhundert, eben in dem Maße, als der Weingenuß in den norddeutschen Gauen ab- und der Biergenuß zunahm.

b) Der Hafer muß von einer Pflanze abstammen, welche in Osteuropa, vielleicht auch in den angrenzenden Teilen Asiens heimisch ist und dort in besonderer Menge vorkam; das kann *Avena fatua*, der Windhafer, sein, aber sicher erwiesen scheint mir das nicht. Ägypter und Semiten kannten den Hafer nicht. Gefunden ist er in Schweizer Pfahlbauten aus der Bronzezeit und dann bei Wittenberg in Gräbern aus den ersten Jahrhunderten der christlichen Zeitrechnung. In den Pfahlbauten des nördlichen Italiens fehlt er. Und es ist ziemlich deutlich, daß er auch bei den Griechen und Römern zum mindesten nicht in großem Umfange gebaut wurde, denn Plinius berichtet erstaunt von den Haferfeldern, die er in Germanien gesehen hatte. So darf man annehmen, daß der Hafer, ähnlich wie die Gerste, von den Germanen aus ihren ursprünglich östlichen Wohnsitzen nach dem Westen gebracht wurde. Vielleicht war er auch schon vorher den Kelten bekannt. Auf alle Fälle ist der Hafer ein gleichsam nordisches Getreide, das die Kulturländer des klassischen Altertums kaum berührt hat; erst durch Germanen und Gallier wurden sie damit genauer bekannt.

Plinius spricht davon, daß die Germanen neben dem Haferbrot viel Haferbrei zu sich nahmen, und von Hafermus ist auch in der Edda die Rede. Die Sitte, den Hafer in dieser Form zu genießen, hat sich über das 13. und 14. Jahrhundert hinaus vielfach bis in unsere Zeit erhalten. Bis zum erstgenannten Zeitpunkte bildete das rauhe Haferbrot die Hauptnahrung in Deutschland, so lange, bis ein anderes und besseres Getreide ihm auf den ausgedehnten Feldern den Platz streitig machte. Das war

c) der Roggen. Dieser stammt ab von *Secale montanum*. Man findet ihn noch viel in Marokko, besonders aber auch auf der Balkanhalbinsel, in Kleinasien und von dort weit hinein bis in die inneren Teile Asiens. In gewissen Gebieten soll er dort die Berghänge dicht bedecken.

Die Kultur des Roggens ist nicht den Völkern zuzuschreiben, bei denen wir seit uralten Zeiten eine sozusagen klassische Kultur kennen. Den Ägyptern und Semiten blieb er völlig fremd, Griechen und Römer kannten ihn kaum, und er mag höchstens in den späteren Zeiten gelegentlich gebaut worden sein.

Reste des Roggens sind in Pfahlbauten Mährens, in Schlesien aus der

Bronze- und Eisenzeit gefunden worden, sie sind auch in Dänemark für die ersten Jahrhunderte der christlichen Zeitrechnung nachgewiesen, und besonders häufig hat man Roggenkörner in alten slavischen Niederlassungen aufgedeckt. Das führte zu dem Schluß, daß die Deutschen den Roggenbau vielleicht erst zu Beginn der christlichen Zeitrechnung von den Slaven gelernt haben. Dem aber widerspricht neben andern besonders H o o p s. Er weist nach, daß der Name Roggen den baltisch-slavischen, den germanischen und den finnischen Völkern gemeinsam sei, dagegen den Gräko-Italikern fehle. So könne die Roggenkultur erst nach der Trennung jener Völkerschaften voneinander in Angriff genommen sein. Der genannte Gelehrte schließt dann weiter, daß der Roggen erst nach dem Jahre 400 vor Christus zu den Germanen gekommen sein müsse, und damit ist wohl bei aller sonstigen Abweichung in den Anschauungen zugegeben, daß der Roggen eine relativ junge Kulturpflanze sei, weitaus jünger als Gerste, Hafer und Weizen, welche der Menschheit schon Jahrtausende vor Christus bekannt waren.

Natürlich bleiben trotz dieser Erkenntnis unzählige Einzelheiten ungeklärt, und so mag man auch nur erraten, daß die Roggenkultur etwa in Südrußland und Turkestan eingesetzt habe, wie H o o p s will, oder zwischen den österreichischen Alpen und dem Kaspisee, wie D e c a n d o l l e betont.

In Deutschland, meint G r a d m a n n, habe das Roggenbrot schon im 6. Jahrhundert zur Nahrung des gemeinen Mannes gehört, und in Nord-, Mittel- und Ostdeutschland sei zur Zeit der Karolinger der Roggen neben dem Hafer die meist gebaute Getreideart gewesen. Ob's im Südwesten auch so war, ist mir nicht so ganz sicher, denn im Breisgau wird, nach W i m m e r, des Roggens erst im 8. Jahrhundert Erwähnung getan, und hier scheint erst vom 13. und 14. Jahrhundert an das Roggenbrot den Hafer verdrängt zu haben. Doch muß das wohl weiter geprüft werden. Sicher ist, daß das Roggenbrot sich nicht sehr früh Eingang verschafft hat, trotzdem darf man es jetzt fast als eine Nationalspeise der germanischen Rassen bezeichnen, vor welcher die Romanen vielfach zurückprallen, jene Völkerschaften, die nun ihrerseits auf den Weizen schwören. G o e t h e hat das ganz treffend in die Worte gefaßt: „Weiß- und Schwarzbrot ist eigentlich das Schibolet zwischen Deutschen und Franzosen“, und nicht unrecht hat er, wenn er den Soldaten in den viel zitierten Versen sagen läßt:

„Nein hier hat es keine Not,
Schwarze Mädchen, weißes Brot,
Morgen in ein andres Städtchen,
Schwarzes Brot und weiße Mädchen.“

Ist nun der Weizen wirklich ein ursprünglich romanisches Getreide? Man hat unendlich lange nach seiner Stammpflanze gesucht und schon geglaubt, daß sie überhaupt von der Erde verschwunden sei. Aber vor wenigen Jahren hat sie doch ein jüdischer Gelehrter (A a r o n s o h n) in ziemlichen Mengen am Antilibanon gefunden und als *Triticum vulgare* var. *dicoccoides* beschrieben. Wir dürfen schon annehmen, daß die Pflanze früher eine größere Verbreitung hatte, und daß ihre Heimat ganz allgemein im zentralen Asien zu suchen ist, wie S o l m s das betont hat. Von dort aus muß der Weizen schon in sehr früher Zeit nach China gelangt sein, denn wir finden ihn dort bereits um 2800 vor Christus, und sogar im vierten Jahrtausend vor unserer Zeitrechnung ist er in Ägypten nachgewiesen worden. Die wilde Form flüchtete wohl, wie so viele andere Pflanzen, nach dem Osten, als in Europa und im westlichen Asien die Eiszeit hereinbrach (vgl. S. 13 f.), und trat vermutlich nach dem Rückzug des Eises wiederum eine westliche Wanderung an zusammen mit den zahlreichen Gewächsen, von denen manche ja zur Steppenzeit bis in unsere deutschen Gauen gelangt sind. So konnten verschiedene Völker mit ihm in Berührung kommen und ihn an verschiedenen Orten in Kultur nehmen. Wo das im einzelnen zuerst erfolgt sei, ist nicht ganz klar, nur unterliegt es keinem Zweifel, daß die Kenntnis des Weizenbaues sich von Asien (wohl von Mesopotamien), vielleicht auch

von Ägypten aus nach Griechenland und Italien ausbreitete. Von hier drang die Weizenkultur nach Gallien hinein, und es sieht fast so aus, als ob sie sich nach Deutschland in ganz ähnlicher Weise vorgeschoben hätte, wie der Weinbau. Das geschah wohl sehr früh in einer Zeit, in welcher die Römer gerade eben mit den Germanen in Berührung getreten waren. Dann freilich verbreitete sich die Kultur des Weizens in Deutschland. Immerhin ging auch das nicht übermäßig rasch, denn in Urkunden des 9. Jahrhunderts werden unterhalb Trier nur drei weizenbauende Orte erwähnt, gegen Ende des 11. Jahrhunderts aber deren siebenundzwanzig. Um das Jahr 1250 dürfte der Weizen in Deutschland annähernd die Bezirke in Besitz genommen haben, die er heute noch sein eigen nennt.

Das Obige ist die Auffassung, welche durch Körnicke und andere Getreideforscher mehrfach vertreten wurde. Sie ist aber keineswegs unbestritten und wahrscheinlich sogar unrichtig, soweit sie sich auf die Annahme bezieht, daß die Germanen den Weizen aus dem Süden oder Südwesten bezogen haben. Weisen doch Hoops und Gradmann darauf hin, daß Weizenkörner in zahlreichen Siedlungen aus prähistorischen Zeiten durch ganz Mitteleuropa nachgewiesen sind, zumal unter den Resten aus den Steinzeiten sind Weizenfunde nicht selten, z. B. findet sich Weizen zusammen mit der Gerste fast in allen Pfahlbauten um den Bodensee. Freilich ist nicht ganz zu übersehen, ob alles das, was wir an Nahrungsmitteln vorfinden, nicht wenigstens teilweise importiert sei. Denn einen Handel gab es zu jener Zeit auch schon.

Reichen die Siedlungen der Steinzeit — was freilich nicht ganz allgemein zugegeben wird — weit vor unsere Zeitrechnung zurück, so müssen die Steinzeitmenschen, welche nach allem, was wir wissen, von Osten hereinbrachen (s. z. B. Deecke), schon den Weizen mitgebracht haben — und das wird doch wohl immer wahrscheinlicher. So wurde in unsern Landen Weizen gebaut, lange bevor eines Römers Fuß deutschen Boden betrat, und man muß schließen, daß die Kultur dieser Feldfrucht bei den Germanen, ja bei den Indogermanen ebenso alt ist wie die der Gerste. Tatsächlich finden sich beide Pflanzen im wilden Zustande ganz nahe beisammen, und in der Kultur scheinen sie auch stets nebeneinander hergegangen zu sein. Aber ein großer Unterschied besteht doch: im Orient, in Griechenland und Italien ist der Weizen von jeher das Hauptgetreide neben der Gerste gewesen; in Germanien aber lieferte die Gerste und niemals der Weizen das Hausbrot des gemeinen Mannes. Wurde dieser gebaut, so geschah es in alter Zeit gewiß nur in geringem Umfange. Erst mit Beginn der christlichen Zeitrechnung hat der Weizen, so, wie wir es bereits schilderten, bei uns mehr Boden gewonnen. Und das konnte er, weil der Ackerbau auf eine höhere Stufe kam. Wären hierbei Römer und Klöster beteiligt gewesen, so würden sich vielleicht mancherlei Widersprüche lösen.

Spelz, Emmer und Einkorn sind ebenfalls uralte Getreidearten. Der erstere (*Triticum spelta*), auch als Dinkel bezeichnet, soll in Persien noch wild vorkommen und war im Altertum, z. B. in Ägypten, das Hauptgetreide. Neuweiler weist darauf hin, daß Spelz in den Pfahlbauten der Steinzeit zu fehlen scheint (s. a. Heer), während er in denen aus Bronze- und Eisenzeit sehr reichlich vertreten ist. Sein Anbau geht in der Schweiz mindestens bis in die Bronzezeit zurück, und man kann dort den Spelzbau lückenlos bis in die heutige Zeit verfolgen. Bedenken wir, daß *Triticum spelta* noch heute in Osteuropa weitgehend üblich ist, so werden wir Gradmanns Ansicht, daß der Spelz als Spezialgetreide der Alamannen anzusprechen sei, kaum teilen mögen, wenn man auch zugeben muß, daß sie es nicht von den Römern überkommen haben, wie so gern angenommen wurde. Besonders Hoops und Graf Solms haben sich gegen jene Auffassung gewendet, und Neuweiler vermutet wohl ganz richtig, daß die Alamannen den Spelz kennenlernten, als sie das süddeutsche-schweizerische Land eroberten, er hatte schon in vorrömischer Zeit ein größeres Verbreitungsgebiet.

Noch seltener als *Triticum spelta* ist bei uns *Triticum dicoccum*, der Emmer. Auch er gehört zu den ältesten Getreidearten, wurde er doch schon in ägyptischen

Gräbern, Pfahlbauten usw. gefunden. Wie er nach Deutschland kam, vermag ich nicht anzugeben.

Diese beiden Formen werden meistens als Abarten des wilden Weizens aufgefaßt, welche sich vielleicht schon in vorgeschichtlicher Zeit durch die Kultur von ihm abgetrennt haben. Als eine besondere Art aber muß *Triticum monococcum*, das erwähnte Einkorn, angesprochen werden, schon deswegen, weil es mit *Triticum sativum* nur schwer zu kreuzen ist. Die Stammpflanze, *Triticum aegilopoides* v. *boeoticum*, finden wir im wilden Zustande noch auf der Balkanhalbinsel und von Kleinasien bis nach Mesopotamien (Schulz). Ihre Kultur muß ebenfalls in vorgeschichtlicher Zeit in die Wege geleitet sein, findet man sie doch schon in Pfahlbauten aus der Steinzeit. Ob sie dann von den Germanen mitgebracht wurde, als sie nach dem Westen vorstießen, ist schwer zu sagen. Vermöge seiner Genügsamkeit eignet sich das Einkorn zur Kultur auf rauhem und wenig beackertem Boden. Dafür gibt es allerdings auch geringere Erträge. Die Kultur dieser Pflanze wird gelegentlich noch bei uns geübt, besonders in den Gebieten, welche östlich und nordöstlich an den Schwarzwald grenzen, aber ihr Anbau geht auch dort immer mehr zurück, sie wird durch ertragreichere Sorten verdrängt.

Hirse. Ein fast verschollenes Getreide ist die Hirse (*Panicum miliaceum*). Sie ist wahrscheinlich in Mittelasien einheimisch, aber mit Sicherheit kaum jemals wild gefunden worden. Mit Gerste und Weizen gehört die Hirse zu den ältesten Getreidepflanzen. Xenophon erwähnt Hirseesser, die er bei seinen Zügen durch Kleinasien antraf. Auch die Lazedämonier waren bekannt wegen ihrer Vorliebe für den Hirsebrei. Kein Zweifel, daß diese Getreideart in allen Kulturländern Asiens und des Mittelmeergebietes gebaut wurde, wenn sie vielleicht auch den Ägyptern und den Semiten fremd war. Den Germanen, Litauern und Slaven war sie ursprünglich nicht eigen. Letztere aber mögen die Hirse kennengelernt haben, als sie in die Donauländer einwanderten, und von diesen aus ist die Pflanze dann durch Österreich nach Deutschland vorgedrungen. Schon die alten Germanen kannten das Hirsebrot; wir finden die Hirse bei Karl dem Großen erwähnt und sehen, daß sie, zumal in gewissen Gebieten Süddeutschlands, nicht wenig gebaut wurde. Heute aber muß man schon gewaltig suchen, um irgendwo Hirse in Kultur zu finden.

Maïs. Nach der Entdeckung Amerikas breitete sich auch die Kultur des Mais aus, einer Pflanze, die zwar im eigentlichen Schwarzwalde kaum noch fortkommt, jedenfalls keine Früchte reift, die aber heute in der Rheinebene, auf den Vorbergen, am Kaiserstuhl usw. eine nicht unerhebliche Rolle spielt.

Buchweizen. Neben dem Hafer erscheint, zumal auf magerem Boden, auf unsern Feldern im 15. Jahrhundert der Buchweizen (erste Erwähnung 1427). Er stammte aus Mittelasien, und seine Kultur ist wohl weiterverbreitet worden durch Mongolen, Hunnen und andere Völker. Mag er bei uns in Baden keine große Rolle spielen; in Hannover schwelgt der „Heidjer“ in „Bookweeten-Pannkookken“.

2. Knollengewächse.

Die **Kartoffel** ist keineswegs von Francis Drake nach Europa gebracht, trotz des minder malerischen Kartoffeldenkmals, das ihm die Offenburger gesetzt haben. Man nahm das an, weil dieser Seefahrer bei seiner Rückkehr von Amerika auf der Themse ein Gastmahl gab und auf die Speisekarte „potatoes“ setzte. Das waren aber keine Kartoffeln, sondern Bataten. Mehrere nahverwandte *Solanum*-Arten finden sich heute noch im wilden Zustande in gewissen Sandgebieten Chiles; es fällt besonders eine Art mit weißen, eine andere mit blauen Knollen auf. Kreuzungen dieser (daher vielleicht auch unsere heutigen roten Sorten) wurden in Amerika schon vor dessen Entdeckung angebaut und dann sehr bald durch die Spanier in deren Heimatland gebracht. Von dort gingen sie weiter, und schon im Jahre 1601 hat sie Clusius beschrieben mit dem Hin-

weis darauf, daß sie in Italien bereits seit längerer Zeit gebaut werden. Aus Italien stammt auch wohl der Name „Kartoffel“, der sich aus einem Vergleich mit den Trüffeln ergab; man sprach von Tartuffoli.

Nicht ausgeschlossen ist, daß die Kartoffel sehr bald nach der Entdeckung Amerikas auch in Virginien angebaut wurde, und daß sie von dort durch Sir Walter Raleigh 1585 nach England kam.

Anfänglich hat man der Kartoffel wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Noch im 17. Jahrhundert war sie bei uns eine Seltenheit, zu Anfang des 18. Jahrhunderts gab's einige Felder. Erst von 1770 an dehnte die Kultur sich aus. Auch das ging nicht ohne Widerstand. Maria Antoinette warb für die Kartoffel, indem sie die Blüten derselben im Haar trug. Friedrich der Große ließ die widerstrebenden Bauern unter Aufsicht von Gendarmen Kartoffeln pflanzen. — Jeder nach seiner Art! —

Mehr nebensächlich ist die Einführung des Topinambur (*Helianthus tuberosus*). Er gedeiht bei uns nur in der Ebene. Seine Einführung fällt in das Jahr 1617. Er stammt aus dem Nordosten Amerikas.

Die Runkelrübe (Mangold, rote Rübe, Rahne), *Beta vulgaris*, ist eine Meeresstrand- bzw. Salzpflanze. Wir finden sie auf den Kanarischen Inseln, im ganzen Mittelmeergebiet und von dort bis nach Persien und Babylonien. Dieses Gewächs ist von den alten Völkern, welche Asien bewohnten, offenbar noch nicht benutzt worden. Es wurde wohl kaum vor dem 4. bis 6. Jahrhundert vor Christus in Kultur genommen. Bei den Griechen, dann bei den Römern aber finden wir sie, und die Alten unterschieden schon die roten und die weißen Rüben bzw. „Rahnen“. Die Zahl der Spielarten aber hat ungemein zugenommen, seit die Runkelrübe zu Viehfutter oder zur Zuckergewinnung Verwendung fand. Zu uns dürften auswandernde Menoniten diese „Burgunderrübe“ und zwar in die Rheinpfalz gebracht haben. Von dort gelangte sie in andere deutsche Landesteile, und ihr Anbau mehrte sich gewaltig, als im Jahre 1747 der Apotheker Marggraf in Berlin den Zuckergehalt entdeckt hatte. Allerdings war erst Anfangs und Mitte des 19. Jahrhunderts die Gewinnung des Zuckers aus der Rübe wirklich ertragreich.

3. Futterpflanzen.

Das natürliche Futter des Viehs bilden heute die Wiesengräser. Reichen aber diese auch jetzt allein für diesen Zweck kaum aus, so war das in den ältesten Zeiten erst recht nicht der Fall, in welchen die Wiesen entweder nicht vorhanden oder mangelhaft waren (S. 75 f.). So dienten zur Ergänzung der Grasfütterung vielfach Schmetterlingsblüter, und unter diesen tritt seit uralter Zeit die Wicke (*Vicia sativa*) in den Vordergrund. Die Kultur dieser Pflanze dürften die Germanen von den Römern gelernt haben; auch der deutsche Name ist römischen Ursprungs. Schon zur Zeit der Karolinger wurde sie regelmäßig gebaut, und das setzte sich durch das ganze Mittelalter hin fort. Man hieß die Pflanze auch Vogelkraut, weil das Federvieh mit dem Samen gefüttert wurde. Ebenso bekamen die Pferde und andere Tiere denselben wohl im frischen Zustande zu fressen. Endlich wurde sie zur Düngung wieder unterpflügt.

Andere Futterpflanzen wie Luzerne (*Medicago*) und Esparsette (*Onobrychis*) sind viel später zu uns gekommen. Kaspar Bauhin, der berühmte Botaniker, welcher 1550—1624 in Basel lebte, kannte sie noch nicht. Ebenso ist die Lupine, welche in Italien eine alte Kultur aufweist, bei uns erst im 17. oder 18. Jahrhundert eingeführt worden. Die beiden Pflanzen sind aus dem Süden zu uns gekommen.

Die Kultur der Wicke hat heute, wie fast jeder weiß, so ziemlich aufgehört. An ihre Stelle ist der Klee (*Trifolium pratense*) getreten. Der wuchs gewiß überall bei uns wild, aber sein Anbau ist recht jung. Klee wurde 1566 in Holland gebaut. In der Rheinpfalz finden wir ihn am Ende des 16. Jahrhunderts und zwar angebaut durch Wallonen aus Brabant. Im Gebiete von Mainz tritt er 1645 auf; in Baden wird er 1744 erwähnt.

4. Ölpflanzen.

Raps (*Brassica rapa*), Rübsen (*Brassica napus*) sind Pflanzen, welche in Skandinavien, Rußland, Sibirien und vielleicht auch noch an den Ufern des Kaspischen Meeres wild vorkommen. Das, was wir über ihre Namen kennen, läßt nach Decandolles wohl richtiger Auffassung darauf schließen, daß diese Pflanzen im gemäßigten Europa bei Kelten, Slaven wie auch bei den altgermanischen Völkern und bei den Römern in Kultur genommen wurden. Ihre Kenntnis hat sich dann von Sibirien aus bis nach China und Japan verbreitet, jedoch sicher nicht vor, vielleicht erst nach der griechisch-römischen Zeit. Die Hebräer scheinen die Pflanzen noch nicht gekannt zu haben, dagegen finden wir alte Namen für sie auch bei den Arabern, und wir müssen eine ziemlich frühe Verwendung in den Gebieten, welche sie bewohnten, annehmen.

Besagte Pflanzen treten bekanntlich in zwei Typen auf. Einerseits haben wir solche, deren Wurzeln durch die Kultur stark verdickt wurden, das sind die verschiedenen Rübenformen, und andererseits werden Spielarten derselben Pflanzen gezogen, welche dünne Wurzeln aufweisen, aber sehr reichlich Samen hervorbringen. Nicht immer wird in der Literatur zwischen beiden Formen unterschieden, aber es ist wohl deutlich, daß nach beiden Richtungen hin die Benutzung in den eben erwähnten Ländern stattfand. Der Bau des Rapses und der Rübsen zur Gewinnung von Öl aus den Samen hat sich in Deutschland besonders vom 17. und 18. Jahrhundert an ausgedehnt bis in das 19. Jahrhundert hinein. Dann aber ging er zurück, weil das daraus gewonnene Brennöl durch das Petroleum verdrängt wurde.

Der Mohn (*Papaver somniferum*) ist ebenfalls eine alte Kulturpflanze im westlichen Asien. Man nimmt an, daß er abstamme von *Papaver setigerum*. Dieser wächst im Mittelmeergebiet wild, und in den Schweizer Pfahlbauten finden wir bereits Samen, welche denen der letztgenannten Art ziemlich nahe stehen. Diese wird auch heute noch in Nordfrankreich zur Ölgewinnung gezogen. Die einschläfernde Wirkung des Mohnsaftes war den Alten bekannt, und im Orient und in Asien wird der Mohn schon lange zur Gewinnung des Opiums gebaut. Das kommt hier nicht in Frage. Wohl aber ist der Mohn bei uns zur Herstellung des Öles kultiviert worden. Anfangs wohl nur in den Gärten gepflanzt, ist er allmählich im späteren Mittelalter auf die Felder hinaus gewandert und bedeckt nun in manchen Gebieten, z. B. in der Pfalz, gelegentlich auch bei uns eine Anzahl von Hektaren. Eine große Ausdehnung hat die Mohnkultur allerdings wohl niemals angenommen.

5. Farbpflanzen.

Die blaue Farbe gewann der Deutsche seit uralten Zeiten aus den Blättern der Waidpflanze (*Isatis tinctoria*). Diese wird schon zu Karls des Großen Zeiten wiederholt erwähnt, wurde aber gewiß schon viel früher in erheblichem Umfang gebaut. Bertsch fand z. B. in einer württembergischen Siedlung bei Ravensburg, welche er als neolithisch anspricht, einen Samen, den er für *Isatis* erklärt, und er wird schon recht haben. Die Waidkultur nahm dann im Laufe des Mittelalters ganz außerordentlich zu. Schon um 1350 hatte besonders Thüringen ausgedehnte Felder, und diese erweiterten sich nicht bloß dort, sondern überall bis zum 17. Jahrhundert.

Dann kam der Indigo aus fernen Landen zu uns. Er bedrohte die Waidkulturen; deswegen wurde 1654 ein Reichsgesetz zu seinem Schutze erlassen. Das half nichts, der Indigofarbstoff siegte, und als Erinnerung an jene früheren Zeiten sind uns nur die zahlreichen Pflanzen der *Isatis tinctoria* geblieben, welche jetzt im wilden Zustande im April oder Mai viele Hänge des Kaiserstuhls, viele Gebiete der Rheinebene und der Vorberge des Schwarzwaldes mit ihren Blüten gelb färben. Die ursprüngliche Heimat der Waidpflanze dürfte nicht bei uns, sondern im Süden zu suchen sein.

Ein roter Farbstoff, der Krapp, wurde gewonnen von *Rubia tinctorum*.

Auch diese Pflanze war schon zur Karolingerzeit in Kultur. Im 16. Jahrhundert fand man sie reichlich in Frankreich, im Elsaß, in Hessen usw., und das ging bis zum Jahre 1868, dann wurde das *Alizarin* entdeckt, und seither färbten auch die Franzosen ihre roten Hosen mit deutschen Farbstoffen, jene Kleidungsstücke, die Louis Philipp zur Hebung der Krappkultur eingeführt hatte.

Von der *Rubia tinctorum* ist bei uns kaum noch eine Spur erhalten, dagegen wächst noch überall der *Wau* (*Reseda luteola*), aus dem man eine gelbe Farbe gewann. Die Pflanze ist bei uns zweifellos heimisch, sie wurde in früheren Jahrhunderten in Kultur genommen, ist aus dieser aber völlig verschwunden und wieder zur alten Wildheit zurückgekehrt.

6. Faserpflanzen.

Lein (Flachs). Durch die Untersuchungen verschiedener Forscher hat sich ergeben, daß schon zur Steinzeit in Europa Flachs gebaut wurde. Genaue Untersuchungen haben aber gezeigt, daß der damals kultivierte Lein nicht derjenige ist, welcher heute überall gezogen wird. Dieser ist einjährig und heißt gemeinhin *Linum usitatissimum*. Er zeichnet sich besonders dadurch aus, daß seine Kapseln bei der Reife nicht aufspringen (Schlieblein). Was jene alten Stämme kultivierten, war *Linum angustifolium* (Springlein). Er besitzt kleinere Samen, seine Kapseln springen bei der Reife auf. Im wilden Zustande lebt er noch im ganzen Mittelmeergebiet bis nach Palästina und zum Kaukasus hin. Der Schlieblein ist im alten Theben in Gräbern gefunden worden, ebenso in altchaldäischen Überresten. Der Lein der Pfahlbauten (Neuweiler) stimmt nicht genau mit *Linum angustifolium* überein, er scheint eine Varietät zu sein, welche dem *Linum austriacum* noch am nächsten steht. Die Pflanze findet sich durch alle Pfahlbauten am Nord- und Südfuß der Alpen.

Eigenartig ist es nun, daß in ägyptischen Gräbern aus den Jahren 2400 bis 2200 vor Christus Flachs gefunden wurde, welcher unserem heutigen *Linum usitatissimum* entspricht. So können wir wohl annehmen, daß der Springlein die ursprüngliche Form ist, daß der Schlieblein aus dieser in uralter Zeit in Asien gezüchtet und nach Ägypten eingeführt worden ist. Neuweiler meint, es möchte wohl die Flachskultur in Mitteleuropa mit *Linum angustifolium* als Ausgangspflanze selbständig entwickelt sein. Später wäre der Springlein durch den besseren Schlieblein (*Linum usitatissimum*) ersetzt, der in andern Ländern schon längst benutzt wurde.

Schon zu homerischer Zeit kannten die Griechen den Flachs, aber sie scheinen ihn vielfach vom Orient bezogen zu haben. Auch Italien dürfte in geschichtlicher Zeit die Kultur des Flachses nicht gerade ausgiebig betrieben haben. Griechen und Römer bevorzugten vielfach die Wollkleidung. Trotzdem nimmt Hahn an, daß die Kenntnis des Flachses von den Römern zu den Galliern und von diesen dann zu den Germanen gelangt sei. Andere Gelehrte bezweifeln das; sie betonen, daß das Wort Lein in zahlreichen Sprachen vorkomme, und schließen daraus, daß Germanen und andere Völker, welche von Osten nach Westen wanderten, bereits in ihren ursprünglichen Wohnsitzen die Kultur des Flachses kennengelernt haben und ihn dann in ihre neue Heimat einführten.

Daraus erklärt sich leicht, daß das Leinengewebe schon seit den ältesten Zeiten zur deutschen Nationaltracht der Frauen und Männer gehörte. Die vornehmsten Franken z. B. trugen rotleinenen Hosen sowie Hemden aus Glanzleinenwand. Auch Karl der Große hielt an dieser altfränkischen Tracht fest. Der Flachsbau wird frühzeitig in der Lex Salica behandelt. Schon im neunten Jahrhundert finden wir in Urkunden viele Orte, die Flachsziins bezahlen. Die Flachskultur hat im 14., 15. und 16. Jahrhundert einen starken Aufschwung erfahren, geht aber seither zurück, weil wir teils von Rußland aus mit dieser Ware versorgt werden, vor allem aber, weil wir in der Baumwolle aus Amerika ein jämmerliches Surrogat für das prachtvolle Leinen erhalten haben.

Der Hanf (*Cannabis sativa*) lebt noch im wilden Zustand in Sümpfen

südlich vom Kaspischen Meere. Er wird auch häufig in Mittel- und Südrubland sowie in Serbien angetroffen. In den Gebieten des Kaspischen Meeres ist von den Skythen die Kultur zunächst in Gang gebracht worden. Von dort wurden über Kleinasien die Griechen mit dem Hanf bekannt, und um 100 vor Christus gelangte er auch zu den Römern. Ob er von hier aus zu uns kam, ist nicht erwiesen. Er kann auch seinen Weg um das Schwarze Meer herum nach Germanien hinein genommen haben. Sicher ist, daß er in allen Pfahlbauten fehlt, und daß auch die Ägypter, Juden und Phönizier ihn nicht kannten. In Deutschland scheint er im frühesten Mittelalter noch wenig vorhanden gewesen zu sein. Karl der Große schrieb allerdings seinen Anbau vor, und der Bischof Otto von Bamberg fand ihn bei den heidnischen Slaven in Pommern. Dorthin war er doch wohl kaum durch die Römer gekommen, sondern auf dem direkten Wege, den wir vorhin andeuteten. In unserer Rheinebene ist die Kultur des Hanfs nicht selten. Sie war zweifellos früher noch ausgedehnter. Darauf weisen die zahlreichen Hanflöcher (Reezen) der Rheinebene hin, welche heute keineswegs alle mehr im Gebrauch sind. Woher aber die Hanfkultur zu uns kam, vermag ich nicht anzugeben.

Eine alte Gespinstpflanze ist endlich die Brennessel. Dies bei uns überall gemeine Unkraut, *Urtica dioica*, wurde früher angebaut. Albertus Magnus erwähnt ihre Verwendung zu Nesseltuch schon im 12. Jahrhundert. Die Nesseltkultur wurde besonders in Mitteldeutschland zeitweilig eifrig betrieben, bis auch hier wieder die Baumwolle das Nesseltuch verdrängte.

7. Der Tabak.

ist eine amerikanische Erfindung. Bei der Entdeckung Amerikas rauchten die Indianer in den ganzen Gebieten von Canada bis Panama, während die Eingeborenen Südamerikas vielfach kauten oder schnupften. Noch jetzt werden nicht selten Pfeifen in den Grabhügeln gefunden, welche aus der Zeit vor der Entdeckung Amerikas stammten. Der Tabak wurde gewonnen von *Nicotiana tabacum*, einer ziemlich großen rotblühenden Form, deren Heimat Decandolle in die Gegenden am Äquator verlegt, und von *Nicotiana rustica* (dem Bauerntabak), einer kleineren gelbblühenden Pflanze, deren Heimat die mexikanischen Bezirke sein mögen. Samen der betreffenden Pflanzen kamen 1558 und 1560 nach Frankreich; im letzteren Jahre durch Nicot, und nach diesem hat dann die Gattung ihren lateinischen Namen erhalten. Nach Deutschland kam das Gewächs im Jahre 1565 durch den Stadtphysikus von Augsburg. Das bedeutete freilich nicht die Einführung des Rauchens. Geraucht haben zuerst spanische, portugiesische und englische Seeleute, jene Klasse von Menschen, die auch heute noch für den Tabakgenuß in der verschiedensten Form in hohem Maße empfänglich ist. In Deutschland wurde die Sitte bzw. Unsitte durch den Dreißigjährigen Krieg verbreitet. In aller Herren Länder hat man der Einführung des Rauchens, Kauens und Schnupfens den größten Widerstand entgegengesetzt. Päpste drohten den Rauchern mit dem Bann. Die Herrscher von Konstantinopel ließen sie mit durchbohrter Nase Eselsritte machen usw.! Es hat nichts geholfen. Während man die Kartoffel durch Gendarmen einfuhrte, genügte alle Polizei der Welt nicht, um den Tabakgenuß zu hemmen.

Heute sind auch in badischen Landen ziemlich ausgedehnte Flächen des Bodens mit Tabak bestanden. Eingesetzt hat der Tabakbau 1640 im Elsaß und ist von hier aus bald in die Rheinpfalz und vermutlich zu uns vorgedrungen. Wesentlich verstärkt wurde die Tabakkultur aber erst seit der Mitte des 18. Jahrhunderts.

8. Der Hopfen.

Die Hopfenpflanze, *Humulus lupulus*, wächst bei uns in Deutschland ebenso gut wild wie in gewissen asiatischen Gebieten. Zeitweilig glaubte man, daß die Pflanzen, welche sich bei uns finden, aus Kulturen verwildert seien. Es hat sich aber immer mehr die Überzeugung Bahn gebrochen, daß dem nicht so

sei. Damit ist nun freilich wiederum nicht gesagt, daß auch die Benutzung und der Anbau des Hopfens in Deutschland ihren Anfang genommen haben. Im Gegenteil, das ist nicht übermäßig wahrscheinlich. Schon in den ältesten Zeiten ist dem Bier eine Würze zugesetzt worden, und als solche wurden meistens bitter schmeckende Kräuter gewählt. Derartige Beigaben finden wir schon in Ägypten in der verschiedensten Form, aber alle diese Zusätze haben sich nicht gehalten. Die einzige Würze sind heute Fruchtzäpfchen des Hopfens, und zwar überall in der Welt, wo Bier gebraut wird. Von wem diese Sitte stamme, ist freilich nicht ohne weiteres zu sagen. Die Sprachforscher glauben vielfach, daß wir aus dem slavischen Namen für den Hopfen schließen dürfen, daß die Sitte des Hopfenzusatzes bei eben jener Völkerschaft ihren Ursprung genommen habe. Das wird von andern bezweifelt, man weist darauf hin, daß im Kaukasus gewisse Völker seit offenbar sehr langer Zeit die Benutzung des Hopfens kennen, und das sind den Germanen nahverwandte Stämme, welche nachträglich von Slaven umschlossen wurden. Die letzteren kennen dort die Sitte des „Hopfens“ nicht. Aber auch diese Dinge sind keineswegs unumstritten, und so wollen wir uns auf den Hinweis beschränken, daß die alten Germanen wohl kaum den Hopfen zum Bier hinzugesetzt haben. Ob es die Kelten taten, bleibt unsicher, dagegen steht fest, daß zu Karls des Großen Zeiten bereits Hopfenpflanzungen vorhanden waren, daß damals schon manchen Klöstern Hopfenarbeiter von den umwohnenden Bauern gestellt werden mußten. Wir werden nicht fehl gehen, wenn wir annehmen, daß schon einige Zeit vor Karl dem Großen solche Pflanzungen vorhanden waren, daß vielleicht auch hier die Mönche jene Kenntnis mitbrachten. Aber über alles weitere fehlen genaue Angaben. Daß dann die Hopfenkultur sich später in gewissen Gebieten stark verbreitet hat, brauche ich kaum hervorzuheben, und ich habe auch nicht nötig, die Gegenden zu nennen, in welchen jetzt der Hopfen sehr reichlich gebaut wird.

b) Reben.

Schon zu den Zeiten des Tertiär gab es überall in Europa Vertreter der Gattung *Vitis*, zu welcher auch unser Weinstock, *Vitis vinifera*, zählt. So sind uns Weinblätter in den Schichten von Öhningen aufbewahrt, von denen wir früher erzählt haben. Wie alle Pflanzen dieser Zeit sind natürlich auch jene Rebsorten durch das Eis verdrängt worden. Sie haben sich zurückgezogen, zumal gegen Osten hin, aber sie müssen auch wie zahlreiche andere Gewächse wiederkehrt sein nach der Eiszeit, denn wir finden den Weinstock in diluvialen Tuffen bei Montpellier und in Toskana, wie auch in der Nähe von Rom, wo uns Reste zusammen mit Eibe, Buchs, Efeu, Ulme und Wacholder aufbewahrt im Gestein erhalten sind. So kann es nicht wundernehmen, daß der Weinstock auch heute noch in großen Gebieten um das Schwarze Meer herum vorkommt, zumal im alten Kolchis ist er nicht selten. Er geht dann weiter westwärts durch die Donauländer, die Balkanhalbinsel, und es ist ebensowenig ein Zweifel darüber, daß er in großen Teilen des Mittelmeergebietes auch heute noch wild wächst. Endlich fand man wilde Reben in den Waldungen der Rheinebene zu beiden Seiten unseres Heimatflusses, und zwar hinab etwa bis in die Gegend von Mainz. Früher häufig, sind diese Rebstöcke allmählich durch die Forstkultur erheblich vermindert worden. Lange diskutiert wurde die Frage, ob jene Reben der Rheinwaldungen ursprünglich wild oder ob sie verwildert seien. Eine endgültige Entscheidung konnte nicht getroffen werden. Die große Mehrzahl der Gelehrten neigt der Auffassung zu, daß es sich um wirklich wilde Formen handle, und es ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß eben jene Reben von Süden her noch gerade so in unser Gebiet eindrangen, wie das oben für viele südliche und südwestliche Formen geschildert wurde (vgl. S. 48 f.). Alle diese wilden Rebarten stellen Schlingpflanzen dar, welche an ihren unteren Teilen gelegentlich Schenkeldicke erreichen, dann in die Wipfel der Bäume hinaufranken und von dort ihre Äste mit den Trauben malerisch in das schattige Waldesdunkel hinabhängen lassen.

Wie die wilden Äpfel und Birnen, wie Erdbeeren und Heidelbeeren, sind natürlich auch diese Beeren des Waldes von den Bewohnern der umliegenden Gebiete gegessen worden, und es scheint fast, als ob auch die Bewohner der Pfahlbauten nur diese Verwendung der Weinbeeren kannten. Wir finden nämlich unter den Resten aus jener Zeit die Kerne, aber wir vermissen Anzeichen dafür, daß jene Leute auch Wein gekeltert haben.

Es ist eine sehr häufige Erscheinung, daß Pflanzen in vielen Ländern wild wachsen, ohne daß sie in besonderer Weise benützt würden. Dann aber wird in irgendeiner oft weltfernen Ecke unseres Erdballs die Entdeckung gemacht, daß man mit diesen Dingen etwas anfangen könne, und nun sehen wir, wie mit einem Male eine anfangs zaghafte und ungeordnete Verwendung Platz greift, wie diese aber dann, oft ganz rasch, in geregelte Bahnen gelenkt wird. Hatte man ursprünglich die Weinbeeren nur gegessen, so mag man späterhin dazu gekommen sein, den Saft im unvergorenen Zustande zu trinken, und dann wurde etwa die weitere Entdeckung gemacht, daß durch die Gärung ein alkoholisches Getränk entstehe. Daß die Dinge so gelaufen seien, kann man vielleicht aus dem Umstande schließen, daß nach der Bibel der Mundschenk des Königs die Trauben in der Hand zerdrückt, um den Saft in den Becher seines Herrn rinnen zu lassen: der trank also „Neuen Süßen“. Wo man gelernt hat, die Gärungsprodukte zu verwenden, ist mit Sicherheit kaum zu sagen. In den alten Kulturländern Asiens aber muß wohl diese Technik zuerst entstanden sein. Vermutlich war in den Gegenden um das Schwarze Meer der Ursprung jenes Getränkes, denn auch heute noch holen im alten Kolchis die Bauern die wilden Trauben mit den kleinen schwarzen Beeren aus dem Walde, zerstampfen sie und lassen den Saft in Löcher laufen, welche in den weichen Tuff jener Gebiete roh eingehauen sind. Den Deckel für diese improvisierten Weinkrüge bilden rohe Schieferplatten. Das ist die ganze Kellerwirtschaft, die natürlich keinen „Markgräfler“ liefert. Von solchen Anfängen aus aber hat sich die Weinbereitung in asiatischen Ländern entwickelt und vervollkommen. Diese Kenntnis ging von den Asiaten wohl auf die Ägypter über, welchen wenigstens Neuwelter einen uralten Weinbau zuschreibt, und außerdem naturgemäß auf die Griechen. Diese belehrten die Römer über den besseren Wein, obgleich vielleicht auch in Italien bereits ein primitiver Weinbau (Weise) vor der Berührung mit den Griechen bestand. Selbstverständlich war dabei, daß man nicht bloß die Rebsorten als solche verbesserte, sondern sich auch bemühte, neue Rebsorten zu züchten. Solche Bemühungen haben es dann fertiggebracht, daß aus der alten Weinpflanze, die im Schatten gedeiht, eine andere wurde, welche sonnige Hügel nicht bloß verträgt, sondern sogar in unsern Breiten fordert. Aber an jenen Ursprung der Rebe erinnert vielleicht noch die Kultur des Weinstockes, wie sie im Süden vielfach geübt wird. Mancher Leser wird beobachtet haben, wie in Oberitalien die langen Schößlinge der Reben an Bäumen, z. B. an Maulbeerbäumen, emporranken.

Die Weinkultur kam durch die Griechen wohl auch nach Frankreich, dem damaligen Gallien. Marseille (Marsilia) wurde von den Griechen gegründet, und dieselben Griechen haben 600 vor Christus auch dorthin den Weinstock verpflanzt. Und von diesen Reben stammen wahrscheinlich diejenigen ab, welche man heute noch in Burgund und bei Bordeaux pflanzt. Der Weinstock wanderte langsam die Rhône aufwärts, und viele Gelehrte meinen, daß von dort aus die Rebkultur an die Mosel, in die Pfalz und ins Elsaß gebracht worden sei, ganz auf den Wegen, die wir oben für das Eindringen südwestlicher Orchideen (vgl. S. 57) geschildert haben.

An den Bodensee kamen die Reben wohl von Westen her, doch ist nicht ausgeschlossen, daß gewisse Sorten, vielleicht die weißen Trauben über die rhätischen Alpenpässe eingeführt wurden. Das alles wird kaum hundert Jahre vor Christus erfolgt sein; denn zu Cäsars Zeiten importierten die Germanen den Wein, aber sie besaßen keine Weinberge. Kurz vor Christus aber muß, zumal in der Pfalz, an der Mosel und im Elsaß, der Weinbau eingesetzt haben. Zeitweilig wurde es dabei den Römern angst und bange. Sie fürchteten, daß

die neuen Kulturen ihre alte Weinerzeugung schädigen könnten, und so wurde unter Domitian (81—96 nach Christus) ein Teil der süddeutschen Weinberge ausgerottet und jede Neuanlage verboten. Dieses Verbot, das vielleicht niemals ganz durchgeführt worden war, wurde im Jahre 280 nach Christus vom Kaiser Probus aufgehoben, „und deswegen trinkt noch heute mancher Deutsche auf sein Wohl, in der Meinung, daß er der Schöpfer unseres Weinbaues sei“.

Die Völkerwanderung mag wohl manches zerstört haben, aber die Verbreitung des Weines hat sie gewiß nicht gehemmt. Die Klöster, die nachher entstanden, griffen die Weinkultur rasch auf aus den verschiedensten Gründen. So finden wir denn, daß bald nach der Gründung der Klöster in deren unmittelbarer Nähe Reben gepflanzt werden, so z. B. bei St. Gallen 613, Hirsau 645, Reichenau 724. In Oberbaden werden kurz nach 700 Schenkungen von Weinbergen an die Klöster gemacht, und 716 finden wir Urkunden über den Weinbau in Ebringen bei Freiburg.

Das ist die erste Erwähnung solcher Dinge in schriftlichen Überlieferungen. Wir dürfen annehmen, daß zum mindesten vereinzelte Kulturen älter sind. Zweifelhaft bleibt immerhin, zu welcher Zeit der Weinbau von Westen her den Rhein überschritten hat. Sehr rasch ist er vorgedrungen in die Täler des Mains, Neckars und der Tauber. Er hat bekanntlich im Mittelalter außerordentliche Vorstöße gemacht bis in die norddeutschen Gaue hinein, immer besiedelte er die Orte, in deren Nähe noch heute pontische Elemente reichlich wild vorkommen. Übermäßig gut wird das Produkt des Nordens nicht gewesen sein. Und nicht lange hat es gedauert, da besannen sich die Männer des Nordens eines Bessern: sie tranken Bier und ließen den Weinbau fallen. Dafür ist die Kultur bei uns um so intensiver geworden und hat Produkte gezeitigt, welche zumal den Lokalpatrioten aufs höchste befriedigen.

Nicht glauben dürfen wir, daß die Rebe einen ununterbrochenen Siegeszug geführt habe. Auch sie hat gelegentlich Polizei in Obhut genommen, genau so wie die Kartoffel (vgl. S. 133); erzählt uns doch Gradmann, daß im gesegneten Schwabenlande die Bereitung des heißgeliebten Apfelmestes verboten wurde, um den Weinbau zu fördern; erzählt er doch weiter, daß im Jahre 1651 nur einige württembergische Städte Bier brauen durften, damit die wackeren Schwaben furchtlos ihren Wein trinken könnten. Es war alles schon einmal da, was im jetzigen Weltkriege im großen geschah.

c) Obst.

Unsere verschiedenartigen Obstsorten sind selbstverständlich alle Erzeugnisse der Kultur, im Laufe der Jahrtausende durch die Gartenkunst immer mehr verfeinert. Im großen ganzen können wir feststellen, daß Römer und Mönche die Einführung in dem oben (S. 128) angegebenen Sinne besorgten.

Wir rechnen zum Obst auch in etwas weiterem Sinne die Nüsse und heben folgendes hervor.

Die Haselnüsse sind schon vor der Eiszeit bei uns gewesen und nachher wieder eingewandert (vgl. S. 9).

Walnußbäume gab's bei uns schon im Tertiär. Diese Formen sind längst verschwunden oder nach Süden und Osten ausgewandert; es sind das auch andere Arten als diejenigen, die wir heute als *Juglans regia* zu bezeichnen pflegen. Diese letztere Form gehört den asiatischen Regionen an (Armenien, Persien, Himalaja usw.), und sie kommt auch in Südeuropa im wilden Zustande mehrfach vor. Nach Heldreich gab es in Griechenland wilde Nußbäume in Menge. In den Pfahlbauten von Wangen und Arbon ist die Nuß sicher nachgewiesen (Neuweiler), und zwar dürfte es sich um die kleinere sog. deutsche Form handeln, deren Kultur danach älter ist als man glaubte. Zu Theophrasts Zeiten knackte man Nüsse in ganz Griechenland. Die Römer folgten dem Beispiel der Griechen. Sie nannten die Frucht „Jovis glans“, und daraus hat sich dann der botanische Name entwickelt. Römer brachten wohl auch gute Sorten,

d. h. die größere „welsche“ Nuß nach Deutschland, vielleicht haben sie aber schon geringere Varietäten, wie sie in den Pfahlbauten vorliegen, in Kultur vorgefunden.

Von den eigentlichen Obstbäumen kommen zunächst Birnen und Äpfel in Frage. Wilde Bäume dieser Art gab es seit der Urzeit in deutschen Wäldern, „ihre sauren Früchte mögen zu dem anspruchslosen Menü unserer Urzeit gehört haben“. Sie leiten sich her von dem wilden Apfelbaum *Pirus silvestris* Mill., dem sog. Holzapfel. Er ist auch in den Pfahlbauten vertreten, und ich möchte glauben, daß die kleinen Holzapfel von Wangen, Robenhausen usw. dieser Art angehören (s. Messikomer), und zu der gleichen Spezies muß man wohl auch den größeren Pfahlbauapfel zählen, der u. a. bei Steckborn, Wangen, Nußdorf und Bodman nachgewiesen wurde. Ausgepreßte Apfelschalen und Kerngehäuse (Reinerth, Messikomer) deuten darauf hin, daß schon die Steinzeit-Seehasen ihren Gästen „ein gutes Glas“ Saft oder Moscht vorsetzten.

Die Mehrzahl unserer Kulturäpfel leitet sich nach Engler von *Pirus pumila* Mill. her, welcher im Altai und Kaukasus vorkommt, von *Pirus dasyphylla* Borkh., der ebenfalls im Orient heimisch ist, und endlich von *Pirus prunifolia*, dessen Wiege in Sibirien stand. Alle diese Arten sind miteinander gekreuzt worden. Durch weitere Vermischung der Bastarde entstand dann das Heer unserer Äpfelsorten. Alles das aber zeigt aufs deutlichste, daß die Hauptmasse der Kulturrassen unseres heutigen Apfelbaumes aus dem Orient über Griechenland und Italien zu uns gekommen sein müsse.

Ganz Ähnliches gilt nach Engler von den Kulturbirnen. Er nennt als Stammform *Pirus persica* Pers. in Syrien, *Pirus cordato* und andere im Orient. In den Pfahlbauten sind sie selten.

Gehen wir jetzt zu den Kirschbäumen über, so schreibt Hehn: „Daß die Kirschen, die Lust der Knaben und der Vögel, von dem reichen Lucullus, dem Sieger über Mithridates, nach Europa gebracht wurden, das weiß auch jeder Knabe aus der römischen Geschichte, obgleich ihm vor dem vollen Korbe mit den süßen roten Beeren die Sache so gleichgültig ist wie dem naschenden Sperling auf dem Baum.“ Die Kirsche wird also aus Vorderasien zu den Römern und von dort wiederum zu uns gebracht worden sein. Die Pflanze ist heute noch in den Gebieten jenseits des Kaukasus wild zu finden. Das alles bezieht sich aber nur auf die Sauerkirsche (*Prunus cerasus*), auch Weichsel genannt.

Die Vogelkirsche oder Süßkirsche (*Prunus avium*) ist durch Asien weit verbreitet und außerdem ganz gewiß in unsern europäischen Gebieten heimisch. Noch heute finden wir den Baum in unsere Waldungen eingestreut. In gewissen Gebieten Norwegens bildet er noch ziemlich ausgedehnte Bestände, in den Pfahlbauten sind die Kerne gefunden worden, und damit dürfte er sicher als eine uralte Kulturpflanze unserer eigenen Heimat erwiesen sein. Natürlich ist auch hier nicht ausgeschlossen, daß Veredlungen wiederum durch Römer und Mönche bei uns eingeführt wurden.

An den Kirschbaum schließt sich naturgemäß der Pflaumenbaum an. Auch diese Obstart kann kaum von einer einzigen Art hergeleitet werden.

Die Zwetschge (*Prunus oeconomicum*) gehört zu *Prunus domestica*. Sie lebt heute noch wild im Kaukasus und in ähnlichen Gebirgen. Von den Römern wurde sie bereits kultiviert, und diese verdanken ihre Kenntnis wohl wiederum den Griechen.

Etwas anders verhält es sich mit der Kriechenpflaume oder Mirabelle, auch Zibarte oder Zibebe genannt (*Prunus insititia*). Diese ist auch bei uns ursprünglich heimisch. Sie wurde in den Pfahlbauten gefunden und wohl seit uralten Zeiten von der bei uns ansässigen Bevölkerung genossen. Ihre Veredlung aber muß wohl auch auf Griechen und Römer zurückgeführt werden.

Die Kirschpflaume wiederum (*Prunus cerasifera*) leitet Engler von der in Vorderasien heimischen *Prunus divaricata* ab, die demnach auch bei uns eine römische Einführung sein wird.

Ungefähr denselben Weg wie diese Gewächse aus dem fernen Osten über Griechenland und Italien haben dann auch die Pfirsiche und Aprikosen, die Mandeln, die Quitten und die Mispeln genommen. Wir wollen das im einzelnen nicht untersuchen und auch nicht nachprüfen, wie weit sie etwa schon im Mittelmeergebiet eine ursprüngliche Heimatsberechtigung haben.

Alle diese Obstsorten hat man ursprünglich in den Haus-, Kloster- und Burggärten gezogen (s. unten). Erst in den späteren Jahrhunderten wurden ausgedehntere Obstpflanzungen angelegt, besonders seit der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts. Seit dieser Zeit leuchtet im April und Mai von allen niederen Berghängen das Blütenmeer der Kirsch-, Birn- und Apfelbäume zu Tal.

Die Stammformen der Stachelbeeren und Johannisbeeren sind teils im Westen, teils im Norden Europas heimisch und wohl an Ort und Stelle unter mannigfachen Kreuzungen in Kultur genommen.

d) Gemüse.

Hülsenfrüchte.

Seit vorgeschichtlicher Zeit wird das Getreide überall ergänzt durch allerlei Hülsenfrüchte, die ebenfalls Menschen und Tieren zur Nahrung dienen. Besonders reichlich angebaut wurde die Felderbse (*Pisum arvense*). Wir finden sie heute noch wild in Bergwäldern und Hecken Italiens. Aber gebaut wurde sie wahrscheinlich schon im 3. bis 4. Jahrtausend vor Christus. Darauf deutet ein einziger ägyptischer Fund. In den Pfahlbauten hat man die Erbse nicht gefunden. In Deutschland wird sie seit dem frühen Mittelalter viel genannt und viel kultiviert. Sie muß in so großen Beständen vorhanden gewesen sein, daß sie von manchen Forschern „als die Kartoffel des Mittelalters“ bezeichnet wird. Jetzt ist ihr Anbau erheblich zurückgegangen, und ein Teil des Landes, den die Felderbse innehatte, wird heute tatsächlich durch die Kartoffel eingenommen.

Die Gartenerbse (*Pisum sativum*) wurde in Pfahlbauten der Schweiz und Savoyens wie auch in Überresten des alten Troja gefunden. Im wilden Zustande konnte sie bislang nirgends beobachtet werden, und so ist nicht ausgeschlossen, daß wir es in dieser Gartenpflanze nur mit einer Abart der Felderbse zu tun haben.

Die Linse (*Lens esculenta*) wurde im wilden Zustande bis jetzt nicht gefunden. Die Heimat ihrer nächsten Verwandten ist Kleinasien, und dorthin mag sie auch gehören. Alle Anzeichen sprechen dafür, daß sie schon in prähistorischer Zeit kultiviert worden ist, und zwar wurde nach der Annahme mancher Forscher die Pflanze im östlichen Mittelmeergebiet schon zur jüngeren Steinzeit benutzt. Ägypter und Semiten kennen sie ebenfalls, und von den Griechen und Römern dürfen wir annehmen, daß sie dieselbe aus den östlichen Regionen des Mittelmeeres eingeführt haben. Anzunehmen, daß die Germanen den Anbau der Linse von den Römern lernten, ist nicht notwendig, sie können sie auch sehr wohl direkt aus dem Osten mitgebracht haben.

Ganz Ähnliches gilt dann von derjenigen Bohne, die man als Saubohne (*Vicia Faba*) zu bezeichnen pflegt. Sie kommt vielleicht noch wild in den Gegenden Nordafrikas vor, die man seit alten Zeiten als die Cyrenaica bezeichnet. Damit ist nicht gesagt, daß dort auch die erste Kultur der Bohne in Angriff genommen wurde, denn wir finden sie Jahrtausende vor Christus bereits bei den Semiten. Schliemann wies sie in Troja nach; zudem sind Reste in den unvermeidlichen Pfahlbauten nachgewiesen. Nach Europa ist sie, wie Decandolle meint, von den Westariern (Kelten, Slaven) eingeführt worden.

Die *Vicia Faba* steht im System der Pflanzen ziemlich isoliert da, sie hat nur eine nähere Verwandte, das ist die *Vicia narbonensis*, eine südliche Form, die aber noch bei uns einige wenige Standorte auf dem Isteiner Klotz usw. hat (Karte 5). Diese Form als die Stammpflanze unserer Saubohne anzusprechen, wie das vereinzelt wohl gedacht ist, geht aber kaum an.

Im Gegensatz zu diesen Bohnen stehen die Gartenbohnen, die der Botaniker als *Phaseolus vulgaris* zu bezeichnen pflegt. Diese sind amerikanischen Ursprungs. Weder in den Gräbern der Alten Welt noch in den Pfahlbauten hat man sie gefunden, dagegen sind ihre Samen in altperuanischen Gräbern bei Lima in erheblicher Menge nachgewiesen und ebenso in nordamerikanischen Grabstätten entdeckt worden. Die Pflanze wurde zur Zeit der Entdeckung Amerikas auch von den nordamerikanischen Indianern kultiviert und gelangte dann durch die Spanier in unsere Gärten.

Der Kohl (*Brassica oleracea*) ist eines der wenigen Gemüse, welches europäischen Ursprungs ist. Wir finden diese Pflanze noch heute wild auf der ganzen Insel Laaland, an den Felsen von Helgoland, in England, Irland und in der Normandie, endlich auch an der französischen und italienischen Riviera. Decandolle meint, daß die arischen Völker, welche den Boden Europas betraten, vielleicht von den bereits vorhandenen Einwohnern die Benutzung des Kohls kennenlernten. Es hat sich aber wohl höchstens um eine Benutzung der wild wachsenden Pflanzen gehandelt. Die verschiedenartigen Sorten, welche wir jetzt anbauen, nahmen ihren Ursprung sicher in Griechenland und in Italien. Sie haben sich seit dem Altertum ganz außerordentlich vermehrt, was daraus hervorgeht, daß Theophrast drei, Plinius sechs Kohlsorten unterschied, während Tournefort im 18. Jahrhundert schon zwanzig, Decandolle mehr denn dreißig Abänderungen kannte. Wo die einzelnen Sorten entstanden seien, ist natürlich nicht immer herauszubringen. Uns dürfte im allgemeinen Italien das Kohlessen und Kohlbauen gelehrt haben. Der Name stammt von Caulis, und Wirsingkohl ist nichts anderes als grüner Kohl von dem italienischen „Verza“. Der Blumenkohl kam erst kurz vor dem Dreißigjährigen Kriege aus dem Morgenlande zu uns, und zwar über Venedig und Antwerpen. Das Sauerkraut dagegen ist nach Hehn eine tatarische, von den Slaven übernommene Erfindung. Jetzt freilich glaubt jeder von uns, daß es in badischen Landen vollkommen heimatsberechtigt sei.

Wegen der Rüben vgl. S. 133 f.

Verschiedene Gemüse und Gewürzpflanzen. In Europa heimisch und in diesem Erdteil auch in Kultur genommen ist die Karotte oder gelbe Rübe (*Daucus carota*). Sie wächst noch überall bei uns wild.

Der Salat (*Lactuca sativa*) lebt noch im zentralen Asien wild, von den Griechen wurde er bereits angebaut, wahrscheinlich kannten ihn auch schon die älteren Völker Asiens.

Die Endivie ist im ganzen Mittelmeergebiet heimisch, wahrscheinlich, aber nicht sicher, benutzten die Alten sie schon.

Die Kresse (*Lepidium sativum*) ist in Mesopotamien zu Hause und sicher eine uralte Kulturpflanze der dort hausenden Völker.

Die Zwiebel (*Allium cepa*) hat man noch an einigen Orten Zentralasiens wild gefunden; zu ihr gehört nach Engler als Abart *Allium ascalonicum* (die Schalotte). Die Kultur dieser Pflanzen hat sich offenbar in sehr früher Zeit nach Ostasien (sie ist in China sehr lange gekannt) einerseits, nach Vorderasien, den Mittelmeerländern usw. anderseits verbreitet. Ihre uralte Benutzung bei Chaldäern, Semiten Ägyptern wird damit ohne weiteres verständlich.

Genau dieselben Erwägungen haben mit Recht Platz gegriffen für den Knoblauch (*Allium sativum*). Für ihn gilt auch fast Wort für Wort das eben Gesagte. Hehn erzählt mehr von diesen Dingen aus dem Altertum und unterläßt es natürlich nicht, einige bissige Bemerkungen über den Genuß dieser Zwiebelgewächse einzuflechten.

Selbstverständlich kamen alle diese Gemüse und Gewürze zu den Germanen durch Vermittlung Roms und der Klöster, und nicht minder sind Sellerie und Petersilie, Fenchel, Anis und wie sie sonst noch heißen mögen, Errungenschaften des Südens und Südostens, welche uns die Kultur einst zu Anfang der christlichen Zeitrechnung brachte.

An sie schließen sich im gleichen Sinne an: Basilicum, Majoran, Thymian, Melisse, Rosmarin, Raute, Salbei usw.

Das sind Gewächse, die fast schon mehr zum eisernen Bestand der Ziergärten gehören, von denen nunmehr einiges erzählt werden soll.

e) Zierpflanzen.

1. Altertum und Mittelalter (bis 1560).

Schon in recht alten Siedelungen finden wir neben den Wohngebäuden einen ziemlich engen Raum umzäunt, der besondere Zier- oder Nutzpflanzen enthielt, das ist der Garten, der natürlich sehr verschieden aussah, je nachdem er an einem Bauernhof, an einer Burg oder an einem Kloster gelegen war. Am höchsten entwickelt war im Mittelalter zweifellos der Gartenbau in und neben den Klöstern. Zu Beginn des Mittelalters waren die Benediktiner eifrige Gärtner. Schon bald nach dem Jahre 800 schrieb der Benediktiner Walafried Strabus auf der Reichenau im Bodensee ein Gartenbüchlein in Gedichtform. Wir sehen ihn da mit Behagen graben, pflanzen, jäten und sprengen. Fast noch vollkommenere Gartenkünstler waren die Zisterzienser. Bei Neugründung eines Klosters wurden ihnen auch Samen und Setzlinge mit auf den Weg gegeben. Ob in den Burggärten die Burgfrauen und -fräulein weit hinter den Mönchen zurückgestanden seien, glauben wir kaum, oder wollen's wenigstens als höfliche Leute nicht annehmen.

Was in all diesen Gärten gepflegt und gepflanzt wurde, läßt sich zum Teil noch entnehmen aus Verordnungen Karls des Großen, welche er über die in seinen Gärten zu haltenden Gewächse erließ (das sog. *Capitulare de villis imperialibus*), wie auch aus Aufzeichnungen der Äbtissin Hildegard (1098 geb. zu Disibodenberg, seit 1148 Äbtissin des Klosters auf dem St. Ruprechtsberge bei Bingen, gest. 1179) und aus den Büchern des berühmten Albertus Magnus (1193—1280).

Das sind recht gelehrte Dinge, die Fischer-Benzon mit vielem andern in seiner hübschen altdeutschen Gartenflora verarbeitet hat.

Der Laie gewinnt leichter einen Überblick über das, was seit alten Zeiten in den Gärten kultiviert wurde, wenn er sich einmal die Bauerngärten ansieht, besonders in Berg- und Gebirgsgegenden. Die sind unglaublich konservativ, in ihnen wird seit der Urväter Zeit fast immer das gleiche gebaut. Pflanzen, von deren Gartenkultur bereits griechische und römische Schriftsteller — ein Theophrast, ein Plinius u. a. — berichten. Kerner hat den Bauerngärtlein eine Studie gewidmet und schreibt:

„Fast bei jedem Bauernhause finden wir einen kleinen mit Obstbäumen und Gemüsen bepflanzten Garten, Salat und Kohlrarten, Sellerie, Zwiebeln und Gurken breiten sich über die Beete aus, Bohnen ranken sich an Stangen empor, Petersilie, Kerbelkraut, Dill und Saturey, die als Zugabe zu den Speisen täglich Verwendung finden, haben hier ein bestimmtes Plätzchen, so, wie auch einer andern Gruppe von Gewächsen, die von alters her als Hausmittel gegen Krankheiten der Menschen und Tiere in großem Rufe gestanden, hier ein Fleckchen Erde gewahrt ist. Neben Liebstöckl, Meisterwurz, Eibisch, Raute und Salbei wuchert Krausemünze, die übrigen schier verdrängend. Ein Busch von Yssop und Kudelkraut wimmelt zur Blütezeit von Bienen des nahen Bienenstockes, und an der Mauer steht ein Strauch des Sadebaumes und des Buchsbaumes, deren immergrüne Zweige, mit Efeublättern und kätzchentragenden Weidenreisern zusammengebunden, am Palmsonntage zur Weihe getragen werden. In einem Topfe prangt an der sonnigsten Stelle des Gartens ein Nelkenstock, und mit Sehnsucht erwartet das Mädchen die erste erblühte Nelke, um sie ihrem Liebhaber auf den Hut zu stecken. Ein alter ästiger Quittenstrauch, dessen Früchte in den Schrank zu den Sonntagskleidern gelegt werden, steht am Zaune, der den Garten umschließt, oder er bildet selbst, mit Haselnuß und Cornelskirsche dicht

verwachsen, die Einfriedigung. Endlich fehlt es wohl in keinem Bauerngarten an einem Rosenstocke, an weißen Lilien und Päonien, an Iris, Akeley und Bandgras, die zu Sträußen und Kränzen gewunden, das Fenster zieren oder zum Schmucke einer Mariensäule oder des Altars am Fronleichnamstage benützt werden. Ebensovienig vermissen wir einen Frauenmünzenstock, von dem sich die Bäuerin ein Blatt in ihr Gebetbuch legt, und einen Rosmarinstock, mit dessen Zweigen Braut, Bräutigam und Kranzeljungfrau und die andern Gäste der Hochzeit ebenso geschmückt werden, wie die der Totenbahre folgenden Verwandten und Freunde eines Verstorbenen.“

Das Gesagte bezieht sich auf die österreichischen Gebirgsländer. Sollte es im Schwarzwald viel anders sein? Ich glaub's nicht, aber der Leser möge auf seinen Wanderungen einmal nachsehen und mir berichten, wenn ich geirrt. Und wen die Dinge weiter interessieren, der schaue auch einmal in die hübsche Abhandlung von Christ über den Bauerngarten in der Basler Landschaft.

Versuchen wir nun, uns noch ein wenig weiter über die Herkunft der Gartenpflanzen zu unterrichten, indem wir auch über die Bauerngärten hinausgreifen, so können wir, uns mit Gregor Kraus auf die Aufzeichnungen Conrad Gesners (1560) stützend, herausheben, daß von den um die Mitte des 16. Jahrhunderts kultivierten Gartenpflanzen zahlreiche schon vor langer Zeit direkt der Umgebung entnommen und durch Züchtung im Lauf der Jahrhunderte mehr oder weniger abgeändert waren. Dahin gehören:

Dotterblume (<i>Caltha</i>)	Fingerhut
Trollblume (<i>Trollius</i>)	Gras- und Steinnelke
Verschiedene Hahnenfüße (<i>Ranunculus</i>)	Alpenveilchen
Rittersporn	Gänseblümchen (<i>Bellis</i>) rot und gefüllt
„Jungfer im Grünen“	Kornblume (<i>Centaurea cyanus</i> und <i>Centaurea montana</i>)
Eisenhut	Mariendistel (<i>Silybum Marianum</i>)
Anemonen	Iris
Leberblümchen	Crocus
Christrose (<i>Helleborus</i>)	Türkenbund (<i>Lilium martagon</i>)
Mohn	Schneeglöckchen (<i>Leucoium</i>)
Silberblatt (<i>Lunaria</i>)	Primeln, und zwar <i>Primula officinalis</i> , <i>elatior</i> u. a. mit ihren Bastarden.
Nachtviole (<i>Hesperis matronalis</i>)	
Veilchen	

Freilich die feinsten und beliebtesten Zierpflanzen jener Zeit waren durch die Römer und Mönche aus dem Süden, Südosten oder Osten eingeführt worden; unter andern:

Rosen	<i>Calendula</i> (Ringelblume)
Weißer Lilien	Löwenmaul
Feuerlilien	Farbige Winden
Schwertlilien (<i>Iris</i>)	Paeonien
Vielfarbige Nelken	und manche andere.
Malven	

Mindestens seit dem klassischen Altertum spielen unter diesen Rosen, Lilien und Iris eine besonders große Rolle. Von Rosen war die Zentifolie das seit alten Zeiten beliebteste Gewächs, und diese stammt wohl ab von der im mittleren und südlichen Europa heimischen *Rosa gallica*. Weiteres hier zu berichten, ist kaum möglich, die Rosenforschung ist heute ein schier endloses Gebiet. Die ursprüngliche Heimat der weißen Lilie sucht man in Syrien, die der Iris liegt in den Mittelmeerländern. Genaues ist schwer zu sagen.

Von den Sträuchern des Gartens waren deutschen Ursprungs:

Schneeball	Eibe (<i>Taxus</i>)
Holunder	Wacholder und
Geißblatt	Buchs.
Stechpalme	

Von größeren Bäumen, die teils in Gärten, teils vor den Häusern, auf Plätzen und an Wegen gezogen wurden, sind Sommer- und Winterlinde seit unvordenklichen Zeiten bei uns im wilden Zustand angesiedelt (vgl. S. 124 f.).

Die Espe (Zitterpappel) ist sicher bei uns heimisch, wir sahen, daß sie zu den Beständen der Urwälder gehört, auch die Silberpappel hat in Mitteleuropa Heimatsrechte.

Die Schwarzpappel ist ebenfalls ein europäischer Baum, aber er dürfte mehr dem Süden angehören, er wurde zu uns zweifellos aus Italien gebracht.

Südlichen Ursprungs ist ferner die Platane. Bäume dieser Gattung gab es bei uns schon im Tertiär. Sie sind verdrängt und wieder vorgeschoben worden. Von den Platanenarten interessiert uns am meisten *Platanus orientalis*. Dieselbe wächst in ganz Vorderasien und kommt demgemäß in Griechenland, wie auch in Unteritalien und Sizilien in Wäldern und an Gebirgsbächen vor. Im ganzen Altertum spielt sie eine nicht unwesentliche Rolle als ein schatten spendender Baum, der zumal an Quellen und halbwegs feuchten Orten angepflanzt wurde. Und wer heute im Süden reist, kennt zur Genüge die vielfachen Platanenpflanzungen in allen Ländern des Mittelmeeres. Durch römische oder romanische Einflüsse sind die Platanen gewiß auch zu uns schon zeitig herübergebracht worden; man sehe nur die großen Platanenalleen, die sich im Elsaß vorfinden.

Aus dem Süden eingeführt ist endlich der Goldregen, aber das geschah wohl erst gegen Ende des Mittelalters.

2. Periode der orientalischen Prachtzwiebeln (1560–1620).

Das, was wir eben schilderten, war der Bestand um die Mitte des 16. Jahrhunderts, sagen wir im Jahre 1560. Um diese Zeit beginnt nach Kraus eine neue Epoche, die er mit dem obigen Namen bezeichnet.

Kraus erinnert daran, daß um jene Zeit die Habsburger nicht bloß den europäischen Süden besaßen, sondern ihre Herrschaft auch ausdehnten bis an die Mündung des Rheines und hinüber in die Neue Welt. Sie waren vielfach eifrige Förderer der Gartenkunst und Liebhaber von Pflanzen. Und nun ist es sehr eigentümlich, daß diese Herrscher meist Leibärzte hatten aus den Niederlanden, aus eben jenen Gegenden, in denen wieder die Blumenzucht in ganz außerordentlicher Blüte stand. War es Zufall, daß diese Leibärzte gewählt wurden, war es Zufall, daß sie vielfach ganz hervorragende Kenner der Pflanzenwelt waren? Ich glaube es kaum.

Wohl der berühmteste der Leibärzte am Hofe österreichischer Kaiser war, wenigstens vom Standpunkte des Botanikers aus, Karl Clusius, der 1573 bis 1587 in Wien lebte. Er hat nicht bloß viel für die Verbreitung neuer Pflanzen in den Gärten getan, sondern er hat uns auch eine glänzende Beschreibung von den Pflanzen hinterlassen, welche damals neu nach Mitteleuropa in die Gärten eingeführt wurden. Zugute kam ihm, daß auch sonst das Interesse für den Gartenbau in jener Zeit wuchs, und daß zumal manche Privatgärten wetteiferten in dem Bestreben, neue und schöne Pflanzen zu erwerben. Zu solchen Gärten gehörten der des Nürnberger Stadtarztes Joachim Camerarius und dann vor allen Dingen der des Fürstbischofs von Eichstätt, die Gärten der schlesischen Ärzte Laurentius Scholz und Schwenkfeld sowie manche andere. Das waren damals vielbewunderte Anlagen, die ungefähr denjenigen an die Seite gestellt werden können, welche heute auf der Isola bella und Isola Madre von den Borromäern, in der Villa Carlotta von den Meininger, vor allem aber in la Mortola bei Mentone von Hanbury unterhalten werden, vielleicht auch dem, was Fürst Pückler bzw. Graf Arnim in Muskau den erstaunten Besuchern in seinen Gärten zeigt.

Zu den Zeiten des Clusius wurden in erster Linie alle die zahlreichen Tulpen eingeführt, die heute in buntestem Flor unsere Gärten schmücken. Mit

ihnen wanderten ein die Kaiserkronen, die Narzissen, mannigfaltige Lilien und Schwertlilien, wie auch Muscari und Scilla. Alle diese Zwiebelpflanzen wurden in den Niederlanden sehr rasch beliebt, um jene Zeit wurde nicht bloß der Grundstein zu den gewaltigen Gartenkulturen dieser Art gelegt, die Holland noch heute auszeichnet, es wurde sogar in all diesen Dingen gewaltig spekuliert. Das hat Solms für die Tulpe geschildert.

Damals kamen auch die zahlreichen wohlriechenden Nelkensorten (*Dianthus caryophyllus*) massenhaft in den Handel, und es entstanden die mannigfaltigen Spielarten der Aurikel. Clusius hatte nämlich aus dem Gschnitztal eine Primel mit blauroten Blüten und mehlig bestäubten Blättern mitgebracht (*Primula pubescens*), das ist nach Ernst ein Bastard zwischen *Primula auricula* (der wilden Aurikel) und *Primula hirsuta* (einer rotblühenden behaarten Primel). Seine *Primula pubescens* sandte Clusius im Jahre 1587 nach Belgien, und dort züchtete man dann zahlreiche Formen (Kerner).

Die Mehrzahl der vorerwähnten Formen kamen aus dem Osten, Süden, Südosten nach Österreich und wanderten von dort weiter. Ähnliches gilt auch von der Syringe, welche um das Jahr 1560 aus den unteren Donauländern über Konstantinopel nach Mitteleuropa eingewandert war. Aus ähnlichen Gebieten kam auch der Pfeifenstrauch (wilder Jasmin, *Philadelphus coronarius*). Und um die gleiche Zeit etwa mag auch die Silberlinde aus Ungarn eingeführt worden sein.

Im gewissen Sinne ein Türkenbaum ist sodann die sog. Roßkastanie (*Aesculus hippocastanum*). Diese findet man heute nur wild in den Gebirgen Griechenlands, z. B. am Kyllene, und auch in den Gebirgen an der mazedonisch-bulgarischen Grenze. Die ersten Samen kamen aus Konstantinopel im Jahre 1576 nach Wien an Clusius. Dieser pflanzte sie dort, sah aber die Blüten nicht mehr. Sie wurden ihm später (1603) nach Frankfurt geschickt, wohin er übersiedelt war. Seither verbreitete sich der Baum. Anfänglich ging das langsam, später — etwa von 1700 an — rascher, weil der tiefe Schatten, den er spendet, und die zahlreichen weißen Blütenkerzen, die er im Frühjahr entfaltet, allgemein ansprachen.

Nun aber muß betont werden, daß das Zeitalter des Clusius nicht einzig und allein seine Gartenpflanzen aus dem Süden und Südosten bezog, vielmehr tauchte damals aus Sibirien ein Strauch auf, der ob seiner Anspruchslosigkeit seither auch die einfachsten und kleinsten Gärten erobert hat, das ist *Spiraea salicifolia*, die sog. Spierstaude.

3. Pflanzen der Neuen Welt.

Schon zu den Zeiten des Clusius macht sich — wenn auch zunächst noch schwach — der Einfluß der Neuen Welt bemerkbar. Damals lieferte Amerika den Europäern die Sonnenrose sowie *Tropaeolum minus*, die kleine Kapuzinerkresse, und endlich den Lebensbaum *Thuja occidentalis*. Dieser aber kam nicht mehr über Österreich, sondern er gelangte unter Franz I. nach Paris und von dort sehr rasch in zahlreiche Gärten. Die Einführung jener Pflanze leitet nach Kraus eine neue Entwicklungsperiode unserer Gärten ein, nämlich die Einführung

kanadischer und virginischer

Pflanzen, welche in die Zeit bald nach 1620 fällt. Es machten sich in dieser Zeit die Beziehungen zur Neuen Welt besonders bemerkbar, und in bezug auf Gartenpflanzen waren es die Franzosen, welche sie ausnutzten. So finden wir denn, daß in den Katalogen der Pariser Gärten aus dem Jahre 1635 als neu erwähnt werden: *Robina pseudacacia*, die sog. Akazie, ferner *Ampelopsis hederacea* (der wilde Wein), *Spiraea*-arten, *Oenothera biennis* (Weinblume), *Stenactis annua*, *Rudbeckia laciniata* und neben manchen andern noch *Fragaria virginiana*, die virginische Erdbeere, welche unserer alten Walderdbeere, der *Fragaria vesca*, vielfach Konkurrenz gemacht hat, mehrfach aber auch mit ihr gekreuzt worden ist.

Unter den aus Kanada und Virginien eingeführten Pflanzen sehen wir verhältnismäßig wenig Holzgewächse. Diese sind in einer andern Periode eingeführt, welche Kraus als die der

nordamerikanischen Gehölze

bezeichnet. Sie beginnt um 1630, hat aber ihren Höhepunkt bei uns in Deutschland erst in der Mitte des 18. Jahrhunderts.

Viele große Bäume und Sträucher, die wir jetzt in unsern Gärten ziehen, haben zuerst die Engländer aus Nordamerika eingeführt und nicht die Franzosen. Das hing zusammen mit dem Gartenstil, der in beiden Ländern üblich war. Der französische mit seinen kunstvoll beschnittenen Sträuchern und Bäumchen vertrug große, weithin Schatten spendende Laubbäume eigentlich nicht. Diese wurden aber gerade von dem englischen Parkstil verlangt. Und so sehen wir denn, daß die Engländer zuerst sich zahlreicher amerikanischer Bäume bemächtigt haben, die gerade diesen Anforderungen Genüge leisteten.

Wieder waren es Privatgärten, die vielfach die Einführung übernahmen, teils aus Liebhaberei, teils aus Geschäftsinteresse. Bekannt im ersteren Sinne ist der berühmte Garten des Bischofs Compton von London, welcher zu Fulham zwischen 1675 und 1713 seine höchste Blüte erreichte. Ihm vorausgegangen war schon der Garten von Tradescant in South Lambeth.

Nach England kamen die ersten amerikanischen Bäume usw. im Jahre 1629, nach dem Festland dagegen griffen sie erst um das Jahr 1730 hinüber, nachdem auch dort der französische Garten dem englischen mehr oder minder weitgehend Platz gemacht hatte.

Zu den Gärten, welche zuerst — um 1730 — nordamerikanische Gehölze einführten, gehört u. a. der markgräfliche Garten zu Karlsruhe. In andern deutschen Ländern haben um die Mitte des 18. Jahrhunderts der Garten in Schwöbber bei Hameln, der zu Harbke (Braunschweig) und auf Wilhelmshöhe bei Cassel diese Pflanzen aufgenommen.

Die Engländer nennen folgende Zeiten für die wichtigsten Einwanderungen aus Amerika:

1633 <i>Liriodendron tulipifera</i> (Tulpenbaum)	1700 <i>Gleditschia triacanthos</i>
1640 <i>Platanus occidentalis</i>	1705 <i>Pinus strobus</i> (Weymouthskiefer)
1664 <i>Juniperus virginiana</i>	1711 <i>Pavia rubra</i> (rote Roßkastanie)
1688 <i>Acer negundo</i>	1724 <i>Amorpha fruticosa</i>
1692 <i>Populus balsamifera</i>	1739 <i>Quercus rubra</i>

und zahlreiche andere.

Wann diese im einzelnen in Deutschland einwanderten, ist nicht immer zu sagen, nur wissen wir z. B., daß im Jahre 1733 *Juniperus virginiana*, der Tulpenbaum und *Populus balsamifera* für Karlsruhe erwähnt werden.

Natürlich hörten Zufuhren aus dem Süden damals nicht ganz auf; um jene Zeit nämlich drang aus Italien die Pyramidenpappel ein. Sie wurde zuerst in Wilhelmshöhe bei Cassel gepflanzt. Dort und auch sonst wirkt sie einzeln recht hübsch. Napoleon und andere aber verdarben die Landschaft durch die schier endlosen Reihen dieser Bäume, die sie an Straßen und Gewässer setzten — man denke nur an die vielen Scherze, die darüber gemacht sind.

Alle jene über England eingeführten nordamerikanischen Gehölze werden ergänzt durch eine Anzahl von Gewächsen, welche um die Mitte des 18. Jahrhunderts aus Sibirien bzw. Nordasien eingeführt wurden. Dahin gehören:

<i>Cornus alba</i>	<i>Spiraea sorbifolia</i>
<i>Lonicera tatarica</i>	<i>Spiraea lobata</i>
<i>Caragana arborescens</i>	

Die andern Spiräen kamen erst einige Jahrzehnte später.

Auch aus andern Ländern haben natürlich unsere Gärten Bereicherungen

erfahren, so z. B. aus Japan; dieses schenkte uns unter andern *Pyrus japonica* und Magnolien. Die ältesten Arten dieser Gattung kommen dorthier, andere wanderten später aus Amerika ein.

Das Kap, Neuholland und die Tropen haben endlich zahlreiche Vertreter in unsere Gewächshäuser entsandt, die aber stehen hier nicht zur Erörterung, nur auf eine der beliebtesten Pflanzen unserer Fenstersimse sei hingewiesen, auf die Pelargonien (Geranien), die 1635 aus Südafrika kamen.

Mit alledem hat natürlich der Bezug aus dem Orient nicht ganz aufgehört, z. B. kam die so beliebte Reseda um das Jahr 1735 dorthier. Sie wächst noch heute in Mengen wild in der Kyrenaika.

Ich schließe die kurze Skizze über die Einführung unserer Zierpflanzen. Auch hier kommt es mir nur darauf an, zu zeigen, daß unsere heimischen Gärten ein im verschiedensten Sinne buntes Gemenge von Pflanzen tragen, das aus allen gemäßigten Zonen zusammenströmte. Es hat Millionen oder Milliarden von Jahren erfordert, um die wild wachsenden Pflanzen unserer Heimat aus Ost und West, aus Nord und Süd bei uns zusammenzuführen. Die Bevölkerung unserer Gärten aber hat menschliche Arbeit im Laufe von kaum zwei Jahrtausenden angesiedelt und unterjocht.

4. Gartenflüchtlinge.

Die Pflanzen, welche der Kulturmensch in seine Gärten setzte, haben es dort nicht immer ausgehalten. Ihre Samen oder Früchte trugen der Wind, die Vögel oder andere Tiere aus den Gärten hinaus. Sie gingen an den Orten auf, welche sie zufällig erreichten, und wenn die Lebensbedingungen günstige waren, brachten sie am neuen Standort jahraus, jahrein Früchte — und endlich taten sie so, als ob sie nun dort daheim wären. Sie sind auch heimisch geworden und haben sich vielfach die Anerkennung der Botaniker erzwungen, daß sie nunmehr „einheimisch“ seien.

Zu den bekanntesten Flüchtlingen der Burg- und Klostergärten gehört der Goldlack (*Cheiranthus cheiri*). Er war wohl aus Südeuropa eingeführt, aber schon im 16. Jahrhundert wird erzählt, daß die Gelbveiglein an den Stadtmauern von Basel und Köln gefunden wurden. Im Anfang des 19. Jahrhunderts werden sie von den Mauern Freiburgs erwähnt, und heute ist kaum eine Burg am ganzen Rhein frei von dieser Pflanze. Zu Anfang Mai sieht man die Felsen von Altbreisach von ihren Blüten leuchtend gelb gefärbt.

Vinca minor, das Immergrün, ist eine Charakterpflanze verlassener Wohnstätten, sie trägt bei uns nach den Angaben der Floristen keine Früchte, ein Zeichen dafür, daß sie doch wohl nicht ganz heimisch geworden ist. Eine Kulturpflanze schon im klassischen Altertum, wird sie bereits von Albertus Magnus erwähnt; sie ist demnach schon in den ersten Zeiten des Mittelalters bei uns eingedrungen. — Diese Auffassung ist allerdings bestritten.

Aus den Gärten entfernt hat sich auch das Löwenmaul (*Antirrhinum majus*). Als südliche Pflanze war es schon lange in den Gärten vorhanden und hat sich sehr häufig an alten Mauern angesiedelt.

Aus den Gärten ausgebrochen ist ferner *Linaria cymbalaria* (das Zymbelkraut), die heute manchen Fels und manche Mauer schmückt, z. B. am Schloßberg bei Freiburg. Ihre ursprüngliche Heimat ist der Südfuß der Alpen und die Vorberge der weiter östlich liegenden Hochgebirge.

Eranthis hiemalis, die Frühlingsblume, hat ihre ursprüngliche Heimat ebenfalls am Fuß der Alpen, in französischen Gebieten, am Fuß des Balkans usw. Sie kam zeitig in die Gärten und ist dann aus diesen heraus, z. B. in Weinbergen bei Eimeldingen, vorgedrungen.

Unter andern am Hohentwiel verwildert ist *Hyssopus officinalis* L. Seine Heimat ist das südliche Europa bis an den Fuß der Alpen.

Aus dem Hochgebirge (natürlich auch aus den Alpen) wurde *Dianthus barbatus* (Grasnelke) in die Gärten versetzt. Aus diesen gelangte sie dann wieder an steinige Orte bei uns.

Geranium macrorrhizum entstammt den Gebirgen (Alpen, Apennin, Balkan usw.); aus Burg- und Klostergärten verbreitete es sich dann bei uns und ist z. B. jetzt noch an den Ruinen von Hecklingen zu finden.

Aristolochia clematitis ist eine östliche Pflanze, welche noch in Niederösterreich wirklich wild gefunden wird. Was bei uns von der Pflanze vorkommt, ist aber sehr wahrscheinlich aus Gärten ausgebrochen, denn die Pflanze fand seit langer Zeit als Arzneipflanze Verwendung.

Sogar von *Dictamnus albus* (Diptam) wird behauptet, daß er ein Gartenflüchtling sei. Er soll zur Türkenzeit nach Ungarn gekommen und dann als Arzneipflanze vielfach kultiviert worden sein. Das ist freilich eine Auffassung, die nicht überall und nicht allgemein geteilt wird. Sicher ist nur, daß diese Pflanze an einigen Orten in Kultur war, und daß sie sich gelegentlich noch an alten Burgen vorfindet, auch auf Granit, wo sie sonst nicht vorzukommen pflegt. Das beweist aber keineswegs das, was manche Gelehrten behaupten.

Der Stechapfel (*Datura stramonium*) hat seine Heimat in Südrußland, am Kaukasus usw. Er wird zuerst von Fuchs im Jahre 1542 erwähnt. Im 17. Jahrhundert war er eine seltene Kulturpflanze, im 18. gewann er auf Schutthaufen und an ähnlichen Orten seine Freiheit.

Inula helenium (Alant) ist eine alte Kulturpflanze in Bauerngärten, seine Heimat ist Südosteuropa und Zentralasien. Er verwildert nicht selten.

Impatiens parviflora (Kleines Springkraut) wurde aus Sibirien und der Mongolei in botanische Gärten eingeführt und flüchtete dann an vielen Orten aus diesen.

Von Amerikanern wurde bei uns seit 1610 in den Gärten (S. 146) *Oenothera biennis* (Weinblume) kultiviert; die ist jetzt in ganz Deutschland weit verbreitet, ebenso nicht selten *Oenothera muricata*, die noch später nach Europa kam.

Auch *Stenactis annua* (S. 146) ist durchgebrannt, und gerade sie hat sich in der Rheinebene fast wie ein Unkraut verbreitet.

Mimulus luteus (Gauklerblume) sah man 1812 zuerst in Montpellier in Gärten, von dort wurde sie weiter verbreitet und gelangte dann an die Bachränder in unsern Tälern. Besonders reichlich beobachtet man sie zwischen Rippoldsau und Wolfach.

Galinsoga parviflora (Knopfkraut, Franzosenkraut) verwilderte Anfangs dieses Jahrhunderts aus botanischen Gärten.

Manche Liliaceen haben ähnliche Schicksale gehabt, z. B. die gelbe Tulpe, *Tulipa silvestris*, die bei uns in den Reben bei Ebringen usw., im Elsaß sehr reichlich und fast als Unkraut vorkommt. Sie ist erst seit dem 16. Jahrhundert bei uns nachgewiesen.

Manche Gelehrte glauben auch, daß *Muscari racemosum* (Dubekröpfli) keine Heimatsberechtigung bei uns habe, obgleich es so massenhaft zwischen Reben usw. vorkommt. Allgemein zugegeben wird, daß es in Niederösterreich, Ungarn usw. schon völlig wild sei, und ich meinerseits kann mich des Eindrucks nicht erwehren, daß auch die bei uns wachsenden Pflanzen auf die Bezeichnung „wild“ Anspruch haben.

Ornithogalum nutans, Milchstern, das in den Weinbergen (Auggen) und Obstgärten nicht selten ist, hat seine Heimat im östlichen Mittelmeergebiet. An seine heutigen Fundstätten gelangte es aus Gärten.

Die gelbe Narzisse (*Narcissus pseudonarcissus*) ist in den Vogesen gewiß heimisch, sie kommt ja dort in ungeheuern Mengen vor. Ob sie bei uns ursprünglich wild sei, ist nicht so ganz sicher. An den meisten Orten ist sie mutmaßlich verwildert.

Verdächtig sind auch *Narcissus poeticus* L., die weiße duftende Narzisse, und *Lilium bulbiferum* (Feuerlilie). Doch finden sich diese Pflanzen an gewissen Orten der Alpen recht reichlich, und so ist eine sichere Entscheidung nicht zu treffen.

Ein Gartenflüchtling ist endlich die blaue Schwertlilie (*Iris ger-*

manica). Früh aus Südeuropa in die Kloster- und Burggärten eingeführt, ist sie vielleicht das Vorbild für die drei Lilien von Frankreich geworden. Sie hat sich dann an den Weinbergsmauern und Berghängen angesiedelt. Ich erinnere an den Isteiner Klotz, an den Tuniberg, an nicht wenige Hänge des Kaiserstuhls, an die Limburg usw. Die Auffassung, daß die Pflanze in Deutschland ursprünglich wild sei, ist wohl überall aufgegeben.

Andere Irisarten dagegen, wie *Iris sambucina*, sind sicher verwildert, z. B. bei Hecklingen.

f) Unkräuter.

1. Auf Kulturboden.

Kein Acker, kein Garten, kein Weinberg ist frei von ungebetenen Gästen, ihre Beseitigung macht dem Landwirt und Gärtner oft gewaltige Mühe. Das ist begreiflich, denn die Unkräuter sind im allgemeinen auf dieselben Lebensgewohnheiten abgestimmt wie die Kulturpflanzen, sie haben sich zum mindesten seit Jahrtausenden an diese angepaßt in ihrem Lichtbedürfnis, in ihren Anforderungen an den Boden und nicht zuletzt in ihrer Entwicklungszeit. Die Unkräuter im Getreide sind fast alle ein- oder zweijährige Pflanzen, die, mit dem Weizen u. a. ausgesät, auch mit dem Weizen oder Roggen ihre Samen reifen. Man denke nur an die Kornraden, die ihre Samen mit eiserner Zähigkeit zwischen das Saatgetreide einschmuggeln, und an zahlreiche andere, deren Früchte der Landwirt nur mit Mühe durch Siebe, Staubmühle usw. vertreibt.

Auch im Weinberg gibt es allerlei ein- und zweijährige Unkräuter; sie können sich dort halten, weil trotz der Bearbeitung mit der Hacke so viele Samen gebildet werden, daß ein Ausfallen am gleichen Standort ausreicht, um im nächsten Jahr neue Unkrautmassen zu erzeugen. In den Reben begegnen uns aber auch manche ausdauernden Pflanzen, und zwar oft recht reichlich Zwiebelgewächse. Man denke nur an *Muscari racemosum* (Dubekröpfli), *Ornithogalum umbellatum* (Milchstern), *Ornithogalum nutans*, *Tulipa silvestris* u. a. Die Eigenart der Bearbeitung des Reblandes bringt es mit sich, daß beim Hacken die Zwiebeln unberührt bleiben, weil sie zu tief sitzen, und wenn sie mit emporgerissen werden, sind sie nicht selten so zahlreich oder so klein, daß ein Auf sammeln nicht lohnt.

Die Unkräuter des Getreides lassen sich mit dem Saatgut überall einführen, sind doch deutsche Unkräuter mit dem Weizen nach Argentinien, Australien usw. gewandert. Sie heften sich den Feldfrüchten an die Fersen und lassen sie nicht los. Das ist dieser Pflanzen Rache, denn ursprünglich waren die Unkräuter die Herren des Bodens, das Getreide war, von Menschen geführt, der Eindringling.

Vergegenwärtigen wir uns nur einmal die alte Feldbestellung! Mit einfachsten Werkzeugen rissen die ältesten Ackerbauer den Boden auf und streuten roh den Samen in die Furchen. Das geschah doch wohl in den waldfreien verhältnismäßig leicht zu bearbeitenden Lößgebieten (S. 47). Nicht alles, was an Gewächsen den jungfräulichen Boden besiedelte, ging dabei zugrunde. Gewiß, Bäume und Sträucher — soweit sie vorhanden — konnte man mit Stumpf und Stiel ausrotten. Die kleineren Kräuter mit kleinen Samen aber tauchten immer und immer wieder auf. Mochte der primitive Bauer geradeso wie heute der fortgeschrittene die Wildlinge herausreißen, ehe sie zum Fruchtansatz kamen, es blieben immer genug, die noch Samen reiften, welche von neuem auf den Acker fielen, um im nächsten Jahre aufzugehen. Das geht noch heute so. Man sehe nur einmal den Kampf, den unsere Ackerleute z. B. gegen *Raphanus raphanistrum* (Hederich) führen. Wieviel schwerer mag in alter Zeit die Bekämpfung der alteingesessenen Bevölkerung auf dem in Bearbeitung genommenen Boden gewesen sein, in einer Zeit, in welcher auch das ausgesäte Getreide sicher weniger kräftig und weniger für den Kampf um den Platz geeignet war. Denn nichts anderes ist es, was sich damals abspielte. Die Feldfrüchte wurden durch Menschenhand eingeführt; die sog. Unkräuter kämpften um den alten Platz. Sie

sind in diesem Kampf insofern unterlegen, als sie an Boden unweigerlich verloren haben, aber völlig vernichtet sind sie nicht. Unsere Getreidegräser müssen sich mit der Tatsache abfinden, daß die alten Bewohner ihres Bodens noch heute zwischen ihnen leben, sie sind zwar unterjocht, aber immer noch kampfbereit! Hält der Bauer seine Felder nicht sauber, nimmt das Unkraut überhand.

Ist dem so, wie wir erzählen, dann müssen unter den Unkräutern viele heimische Pflanzen sein, Gewächse, welche seit uralten Zeiten in Mitteldeutschland Heimatsrechte genießen. Tatsächlich sind die Arten, deren Namen wir jetzt verzeichnen, sog. Mitteleuropäer. Wir treffen aus den Aufzeichnungen Hellwigs, dem wir überhaupt hier folgen, eine Auswahl:

<i>Avena strigosa</i>	Spitzhafer
<i>Bromus secalinus</i>	Roggentrespe
<i>Bromus arvensis</i>	Ackertrespe
<i>Allium vineale</i>	Weinbergslauch
<i>Polygonum convolvulus</i>	Windknöterich
<i>Fumaria officinalis</i>	Echter Erdrauch
<i>Vicia villosa</i>	Zottenwicke
<i>Geranium rotundifolium</i>	Rundblättriger Storchschnabel
<i>Veronica verna</i>	Frühlings-Ehrenpreis
„ <i>triphyllos</i>	Dreiblatt- „
„ <i>praecox</i>	Früher „
„ <i>agrestis</i>	Acker- „
„ <i>polita</i>	Glänzender „
„ <i>opaca</i>	Dunkler „
<i>Melampyrum arvense</i>	Feldwachtelweizen
<i>Lamium amplexicaule</i>	Stengelumfassende Taubnessel
<i>Stachys arvensis</i>	Feldziest
<i>Sonchus oleraceus</i>	Gemüse-Gänsedistel
„ <i>asper</i>	Rauhe „
<i>Camelina sativa</i>	Saatleindotter
<i>Neslea paniculata</i>	Rispiger Hohldotter.

Was wir eben aufzählten, sind Pflanzen, die außerhalb der Kulturen niemals oder nur ganz ausnahmsweise gefunden werden. Sie haben sich in das Zusammenleben mit den Kulturpflanzen des Feldes so weit hineingefunden, daß sie an anderer Stelle kaum noch zu existieren in der Lage sind. Unsere Liste enthält aber nur einen kleinen Teil aller Unkräuter, die in unsern Kulturen auftreten. Wenn wir alles das, was man dormalen Unkraut nennt, ins Auge fassen, so verstehen wir darunter auch eine große Anzahl von Pflanzen, die niemals in deutschen Landen Heimatsberechtigung gehabt haben; denn zu den Formen, welche unsere Getreidearten in Mitteleuropa im oben geschilderten Sinne unter sich aufgenommen haben, gesellen sich andere, die mit dem Getreide zu uns gewandert sind. Wir dürfen eben nicht vergessen, daß z. B. Weizen und Roggen ursprünglich nicht das Hauptkorn der Germanen sind. Diese kamen von den Römern einerseits und von den Slaven andererseits zu uns und brachten, wenn ich mich einmal derb ausdrücken darf, schon „ihre Läuse im Pelze mit“. War z. B. der Weizen zuerst in fernen Landen in derselben primitiven Weise ausgesät, die wir vorhin für unsere Heimat schilderten, so mußte er sich schon in asiatischen Gebieten vergesellschaften mit Pflanzen, die auf jungfräulichem Boden wuchsen, auf eben jenem Boden, der nachher mit Getreide besetzt wurde. Und wenn dann das Saatgut von Hand zu Hand weiter ging, so wurden mit ihm auch die Samen aller Unkräuter weiter gegeben, mit denen das Korn in seinem Ursprungsgebiet zusammenlebte. Auf diese Weise wurde u. a. gewiß die Kornblume in die Getreidefelder aufgenommen. Die ist heimisch im ganzen westlichen Asien und im Mittelmeergebiet. Man findet sie u. a. heute noch in Sizilien auf kurzgrasigen Bergheiden usw. Als in grauer Vorzeit die Bewohner Mesopotamiens oder Vorderasiens den Weizen in Kultur nahmen, mögen sie denselben auf dem Boden ausgesät haben, der bereits Kornblumen trug, und so mögen

beide Pflanzen derart gemengt worden sein, daß sie vereint auf die Wanderschaft gingen. Haben wir tatsächlich den Weizen von den Romanen erhalten, dann müssen wir auch die Kornblume von den Welschen bekommen haben. Dieselbe Blume, die heute von den Deutschen ebenso geliebt wie von andern Nationen gehaßt wird.

Nun möchte ich nicht unbedingt behaupten, daß die Kornblume gerade mit dem Weizen gekommen sei, sie kann sich auch andern Kulturpflanzen an die Fersen geheftet haben. Aber über eines lassen uns die Pflanzengeographen nicht im Zweifel; sie ist im östlichen Mittelmeergebiet daheim, sie kam über die alten romanischen Kulturländer aus Süden und Westen zu uns.

Dies Schicksal aber teilt sie mit vielen andern Genossen unserer Felder, z. B. mit den roten Mohnarten, und ich gebe nun hier eine Liste von allerlei Unkräutern, die uns der Westen bescherte. Dieser aber übernahm sie wieder aus verschiedenen Regionen des Südens, aus dem östlichen oder westlichen Mittelmeergebiet usw. — Wir folgen Hellwigs sorgfältigen Untersuchungen und geben auch die ursprüngliche Heimat der in Rede stehenden Pflanzen an.

Aus dem Westen eingewanderte

Unkräuter:

Heimat:

		Mittelmeergebiet
<i>Antirrhinum orontium</i>	Feldlöwenmaul	
<i>Linaria elatine</i>	Spießblättr. Leinkraut	"
<i>Linaria spuria</i>	Rundblättr. Leinkraut	"
<i>Adonis aestivalis</i>	Sommerblutströpfchen	"
<i>Adonis flammeus</i>	Flammenblutströpfchen	"
<i>Sinapis arvensis</i>	Ackersenf	" ?
<i>Calendula arvensis</i>	Ackerringelblume	"
<i>Filago gallica</i>	Französisches Filzkraut	"
<i>Orobancha ramosa</i>	Ästige Sommerwurz	"
<i>Euphorbia exigua</i>	Kleine Wolfsmilch	" westl.
<i>Caucalis daucoides</i>	Möhrenartige Haftdolde	" östl.
<i>Turgenia latifolia</i>	Breitblättr. Zwiesel	" "
<i>Papaver argemone</i>	Sandmohn	" "
<i>Papaver hybridum</i>	Bastardmohn	" "
<i>Papaver rhoeas</i>	Klatschmohn	" " bis Sizilien
<i>Specularia speculum</i>	Echter Frauenspiegel	" östl.
<i>Centaurea cyanus</i>	Kornblume	" östl. bis Sizilien
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Sonnblickwolfsmilch	Südeuropa
<i>Rapistrum rugosum</i>	Repsdotter	"
<i>Lepidium draba</i>	Pfeilwegekresse	" bis Böhmen
<i>Sherardia arvensis</i>	Ackerröte	" ?
<i>Orlaya grandiflora</i>	Großblumiger Breitsame	" bis Mittelfrankreich, Mähren
<i>Scandix pecten veneris</i>	Venuskamm	Südeuropa
<i>Erucastrum obtusangulum</i>	Buchtige Hundsrauke	Südwesteuropa
<i>Anagallis arvensis</i>	Ackergauchheil	
<i>Silene conica</i>	Kegelleimkraut	West- " und Südeuropa
<i>Orobancha minor</i>	Kleeteufel	
<i>Chrysanthemum segetum</i>	Saatwucherblume	West- " und Südwesteuropa
<i>Erucastrum Pollichii</i>	Pollichs Hundsrauke	Westeuropa
<i>Diploxys muralis</i>	Mauerstinkrauke	"
<i>Bupleurum rotundifolium</i>	Rundblättr. Hasenohr	untere Donauländer
<i>Euphorbia peplus</i>	Flügelwolfsmilch	Südeuropa und Westasien
<i>Euphorbia falcata</i>	Sichelwolfsmilch	
<i>Lathyrus aphaca</i>	Rankenplatterbse	Südosteuropa " bis Ungarn

Die Liste ist eine ziemlich lange und sie läßt schon erraten, daß die Ein-

wanderung der Unkräuter von Westen her eine ziemlich ausgiebige gewesen sein müsse. Tatsächlich finden wir von unsern gemeinen und gemeinsten Ackerunkräutern 47 durch ganz Deutschland verbreitet. Daneben aber enthält der Westen unseres Vaterlandes noch 74 solcher Gewächse, die nicht bis in die östlichen Gebiete vorgedrungen sind.

Dieser Segen oder Unsegen kam aber natürlich nicht allein vom Westen, auch über die Ostgrenze wanderte Unkraut ein. Zunächst läßt sich feststellen, daß gewisse Pflanzen ihren Weg sowohl von Westen als auch von Osten her zu uns genommen hatten. Zu solchen gehören die folgenden:

Aus Westen und Osten eingewanderte

Unkräuter:

Heimat:

<i>Silene gallica</i>	Französisches Leimkraut	Südeuropa bis Ungarn
<i>Nigella arvensis</i>	Ackerschwarzkümmel	Südosteuropa bis Böhmen
<i>Delphinium consolida</i>	Feldrittersporn	östl. Mittelmeergebiet u. Südosteuropa
<i>Lathyrus hirsutus</i>	Rauhhaarige Platterbse	Südeuropa bis Ungarn

Ganz naturgemäß reihen sich an die Vertreter dieser Liste dann andere, die nur aus dem Osten oder Südosten mitgeschleppt wurden.

Als Vertreter des Südostens nenne ich:

Aus Südosten eingewanderte

Unkräuter:

Heimat:

<i>Silene noctiflora</i>	Nachtleimkraut	Südosteuropa
<i>Anchusa (Lycopsis) arvensis</i>	Ackerkrummhals	gemäßigtes Südeuropa
<i>Papaver dubium</i>	Zweifelhafter Mohn	Donauländer bis Nieder- österreich

Aus dem Osten drangen bei uns ein:

Heimat:

<i>Lolium temulentum</i> L.	Taumellolch	Südosteuropa, Westasien?
<i>Lolium remotum</i>	Ackerlolch	
<i>Cuscuta epilinum</i>	Flachsseide	Westasien

Diese letzten Arten sind deswegen von ganz besonderem Interesse, weil sie sich mit ganz bestimmten Gewächsen vergesellschaftet haben. Wir machten oben (S. 135) wahrscheinlich, daß der Lein direkt aus asiatischen Gebieten in östlicher Richtung zu uns eingeführt wurde. Sein Schmarotzer, die „Flachsseide“, ließ ihn aber nicht allein reisen; das ist leicht verständlich. Und interessant ist es nun, daß auch *Lolium remotum* dem Flachs mit einer außerordentlichen Zähigkeit folgte, wir finden dieses Gras ausschließlich auf Leinfeldern und nirgends anders. Es ging mit der Leinpflanze eine Genossenschaft ein, diese ist begründet, ehe eines Germanen Fuß deutschen Boden betrat. Das Band wurde bis auf den heutigen Tag nicht gelöst.

2. Ruderalpflanzen.

Der Wanderer stürmt meist achtlos vorüber an den Pflanzen der Schutthäufen, der Dungstätten, des Kompostes usw., weil deren Blüten in der Regel recht unscheinbar sind. Und doch verlangen auch sie einige Beachtung, haben sich doch nicht wenige von ihnen zu ständigen Begleitern menschlicher Wohnstätten entwickelt, sie haften an diesen wie die Unkräuter am Getreide, und die Pflanzengeographie weist uns wieder nach, daß eine ganze Gruppe dieser Gewächse allein auf jene eben genannten Stätten beschränkt ist, daß ihre Vertreter nirgends anders mehr aufzutreiben sind. Solche Pflanzen wären etwa:

<i>Chenopodium urbicum</i>	Stadtgänsefuß
<i>Chenopodium murale</i>	Mauergänsefuß
<i>Atriplex hastatum</i>	Spießmelde
<i>Lepidium rudemale</i>	Schuttwegekresse
<i>Mercurialis annua</i>	Bingelkraut

<i>Conium maculatum</i>	Gefleckter Schierling
<i>Marrubium vulgare</i>	Gemeiner Andorn
<i>Ballota nigra</i>	Schwarznessel
<i>Artemisia absinthium</i>	Wermutbeifuß

An diese Pflanzen reihen sich dann weitere Gruppen, die zwar die Nähe menschlicher Wohnstätten bevorzugen, aber auch einmal auf Acker- und Wegränder usw. übergehen. Von diesen nenne ich:

<i>Panicum crus galli</i>	Hühnerhirse	
<i>Panicum lineare</i>	Fadenhirse	
<i>Setaria viridis</i>	Grüne Borstenhirse	
<i>Setaria glauca</i>	Fuchsrote Borstenhirse	
<i>Avena fatua</i>	Flughafer	
<i>Triticum repens</i>	Quecke	
<i>Polygonum persicaria</i>	Pfirsichblättriger	} Knöterich
<i>Polygonum lapathifolium</i>	Ampferblättriger	
<i>Chenopodium hybridum</i>		} Gänsefuß
„ <i>album</i>		
„ <i>ficifolium</i>		
„ <i>polyspermum</i>		
<i>Atriplex patulum</i>	Melde	
<i>Solanum nigrum</i>	Schwarzer Nachtschatten	
<i>Veronica hederifolia</i>	Efeublättriger Ehrenpreis	
<i>Lamium purpureum</i>	Purpurrote Taubnessel	
<i>Galeopsis angustifolia</i>		} Hohlzahn
„ <i>tetrahit</i>		
„ <i>bifida</i>		
„ <i>pubescens</i>		

Nun aber gedeihen heute neben unsern Wohnstätten auch Einwanderer aus fremden Ländern, von diesen seien die folgenden genannt:

Heimat:

<i>Chenopodium botrys</i>	Südeuropa bis Mähren und Niederösterreich
„ <i>opulifolium</i>	Gemäßigtes Europa
„ <i>vulvaria</i>	West- und Zentralasien
„ <i>bonus Henricus</i>	Gebirge Südeuropas
<i>Atriplex hortense</i>	Südosteuropa bis Böhmen, gemäßigtes Asien
<i>Datura stramonium</i>	Südrußland, Kaukasusländer
<i>Xanthium strumarium</i>	Südeuropa

An die Namen der obigen Unkräuter haben wir nicht überall deutsche Bezeichnungen gesetzt, weil sie keine haben, die uns befriedigten. Es sind das jene Pflanzen, welche man als Melde, Beifuß, als „guter Heinrich“, als Absinth usw. kennt. Auffallend ist, daß es sich besonders um Vertreter der Familie Chenopodiaceen handelt. Und es erhebt sich natürlich die Frage: Wie kommen diese Pflanzen gerade an jene Stellen? Die Erklärung ist nicht ganz zweifelfrei, aber doch annähernd sicher zu geben.

In den Dunghaufen, in all den Rinnen, welche sich aus den Ställen ergießen, und wohl auch auf den Schutthaufen, die nicht bloß anorganische, sondern auch organische Substanzen enthalten, findet sich immer in ganz erheblichem Umfange Salpeter. Ihn bilden Bakterien, die in all jenen stickstoffhaltigen organischen Massen leben. Er geht in die Jauche über, gelangt von dieser in den umgebenden Boden. Auch im letzteren wird er gebildet, wenn Eiweißstoffe in hinreichender Zahl zugegen sind. Die gewöhnlichen Pflanzen des Ackers und der Wiesen brauchen den Salpeter natürlich auch, aber sie nehmen ihn nur in ganz geringen Quantitäten auf, ein Mehr würde schädlich sein. Jene Ruderalpflanzen aber vertragen zum mindesten sehr viel größere Mengen dieses Salzes. Sie neh-

men es ohne Schwierigkeiten ziemlich massenhaft in ihre Zellen auf und haben deswegen den Namen Salpeterpflanzen erhalten. Nicht allein aber den Salpeter ertragen sie, sondern auch manche andere Salze, die sich naturgemäß an den genannten Stätten einfinden. Wachsen also jene Organismen an diesen Orten, so sind sie hier im Kampfe um den Platz unbestrittene Sieger. Gerät auch einmal ein Same einer andern Pflanze an jene Stätte, so mag er wohl keimen, aber die jungen Pflänzchen entwickeln sich nur für kurze Zeit, dann erliegen sie der Vergiftung durch die Salzmassen, die sich in Schutt und Dung finden.

Wir haben ausdrücklich gesagt, die Schutt- und Mistpflanzen vertragen die Salze, viele von ihnen sind nicht unbedingt an sie gebunden, und so erklärt es sich, warum sie dann gelegentlich an geeigneten Orten auch den Kampf mit andern Pflanzen aufnehmen, dort wo geringere Salzmassen gegeben sind, wie z. B. an Wegrändern usw.

Nachdem wir dies wissen, wird der Leser sofort weiter fragen: Woher kamen denn diese Pflanzen? Und meistens wird darauf geantwortet: Es sind das alte Steppenpflanzen. Wir wissen ja, daß es auch heute noch im Osten Salzsteppen gibt, und wir wissen, daß an den Rändern der Salzlachen, die sich dort vorfinden, ähnliche Pflanzen vorkommen wie die, welche heute unsere Wohnstätten umgeben. Viele Gelehrte halten es nun für wahrscheinlich, daß zur Steppenzeit auch bei uns an gewissen Orten stark salzhaltige Tümpel und Gewässer vorhanden waren, und weisen darauf hin, daß heute u. a. noch bei Halle der Salzige See existiere usw. In der Steppe hauste ja auch schon der primitive Mensch. Als dann später die Steppe zurückging, fanden diese Unkräuter kaum noch einen Platz, nur in der Nähe des Menschen, nur an den gewohnheitsmäßigen Lagerstätten von Tieren blieb ein Plätzchen, an welchem in mehr oder weniger großem Umfange die Salze erzeugt wurden, deren sie bedurften, oder die sie vertragen. Kein Wunder also, daß sie sich dort erhielten und nun auch mit dem Menschen Wanderungen antraten.

Das alles gilt für die oben als einheimisch bezeichneten Pflanzen. Zu diesen gesellten sich dann noch die in der dritten Tabelle aufgeführten, welche später mit Getreide und mit andern Kulturpflanzen im allgemeinen von Westen her eingeführt wurden.

Nicht immer kann unterschieden werden, ob die Pflanzen ursprünglich bei uns wild wuchsen oder ob sie erst später eingeführt wurden. Das gilt z. B. von *Artemisia absinthium*, die ja häufig genug in unsern Dörfern auftritt. Manche Gelehrte halten sie für ursprünglich, manche glauben, daß sie aus Gärten oder andern ähnlichen Kulturen entwichen sei.

Aus den Gärten heraus auf die Schutthaufen geraten ist dann sicher *Nepeta cataria*, die Katzenminze, ebenso *Datura stramonium*, der Stechapfel, und *Atriplex hortense*, die Gartenmelde. Und ebenso dürften schließlich neben vielen andern *Parietaria officinalis* und *Parietaria ramiflora* aus Gartenkulturen auf Schutt und Mauern gelangt sein.

Mit diesen kurzen Hinweisen muß die Unkrautskizze geschlossen sein. Auch sie will nicht alle Rätsel lösen, nicht alle Fragen über jede einzelne Pflanze beantworten. Der Leser wird hier manches Gewächs vermissen, das ihm gerade am Herzen liegt oder ihm Kummer macht. Dem Verfasser machen viele Pflanzen dieser Art auch Sorgen, weil er wie seine Fachgenossen nichts Bestimmtes darüber weiß. Darum kann er hier wieder nur einige Gesichtspunkte herausheben und um gelegentliches Nachdenken bitten.

3. Ballastpflanzen.

Zum Schluß mag noch kurz auf eine Gruppe von Pflanzen hingewiesen sein, welche in relativ später Zeit durch den Menschen bei uns eingeführt sind, ohne daß letzterer die Samen selbst in die Hand genommen hätte. Ich meine die Pflanzen, die der gesteigerte Weltverkehr uns gebracht hat. Wer einmal aufmerksam die Umgebung des Mannheimer oder des Karlsruher Hafens betrachtet, der

findet dort nicht wenig Pflanzen aus fremden Ländern, aus Australien, aus Nord- und Südamerika usw.; diese hat der Schiffsverkehr gebracht. Alle Waren, die dort ausgeladen werden, namentlich die Massengüter, sind behaftet mit Pflanzensamen aus der fernen Heimat eben jener Handelsartikel. Seit alten Zeiten weiß man, daß mit dem Schiffsballast, der gelegentlich nichts anderes ist als Erde oder Sand, daß vor allen Dingen auch mit Erzen Samen eingeführt werden, die bei uns keimen. Ebenso hängen in der ungereinigten Wolle, welche uns aus Australien oder Argentinien beschert wird, eine ganze Masse Keime, die gleichfalls imstande sind, bei uns aufzugehen; auch ausländisches Getreide führt natürlich solche mit. Dann können die Samen ebensogut an Baumwollballen oder an irgendeinem beliebigen Gegenstande hängen und nachher im Hafen ausfallen usw.

Es finden aber nicht alle eingeführten Samen bei uns geeignete Lebensbedingungen, manche gehen gleich nach der Keimung zugrunde, andere halten sich einige Jahre, wieder andere treten die Wanderung ins Land hinein an und werden zu Ansiedlern, die bisweilen sehr rasch weite Strecken zurücklegen, und zwar wie jeder moderne Wanderer mit der Eisenbahn. Werden die Waren mit ihr fortgeführt, so geschieht das gleiche auch mit den Samen. Sie fallen dann an Eisenbahndämmen und Bahnhöfen herab und versuchen hier, mit mehr oder weniger Erfolg sich zu entwickeln.

Was heute bei Mannheim eingeschleppt wächst, hat Fr. Zimmermann zusammengestellt. Man wird nun abwarten müssen, wie weit die Pflanzen, die er dort fand, mit der Zeit ins badische Land Eingang finden. Das werden zum Teil erst kommende Geschlechter zu beobachten Gelegenheit haben. Wir unsererseits kennen aber schon eine Anzahl Pflanzen, welche auf diese oder ähnliche Weise eingeschleppt sind, und die sich nun langsam verbreiten. Ich nenne: *Eriogon canadensis* kam im 17. Jahrhundert schon über den Atlantischen Ozean; *Geranium pyrenaicum* wurde zuerst beobachtet 1808; *Oxalis stricta* tauchte ebenfalls im Anfang des 19. Jahrhunderts im Elsaß auf; *Amaranthus retroflexus* hat sich im vorigen Jahrhundert rasch verbreitet. Neuerdings machen rasche Vorstöße *Erucastrum obtusangulum*, *Brassica incana*, *Salvia verticillata*, *Lepidium draba*. Die letzteren sind Steppenpflanzen des Ostens, sie wurden natürlich nicht durch den Schiffsverkehr eingeschleppt, aber *Salvia verticillata* heftet sich in manchen Gegenden sehr auffällig an die Eisenbahndämme. *Lepidium draba* mag schon früher mit Getreide bei uns eingeführt sein (S. 152), sein rasches Vorschieben datiert aus neuerer Zeit. Es wird 1728 bei Ulm erwähnt, 1842 in der Schweiz usw. Gegenwärtig kann man es bei uns an nicht wenigen Stellen beobachten.

Ziemlich junge Eindringlinge sind u. a. *Lepidium virginicum*, *Nasturtium pyrenaicum*, *Matricaria discoidea* u. a.

Literatur.

Die Entwicklung der Flora Europas seit der Tertiärzeit. Vorträge veröffentlicht in den wissensch. Ergebnissen des internat. botan. Kongresses zu Wien. Jena 1906.

1. *Penck.* Die Entwicklung Europas seit der Tertiärzeit.
2. *Engler.* Grundzüge der Entwicklung der Flora Europas seit der Tertiärzeit.
3. *Andersson Gunnar.* Die Entwicklungsgeschichte der skandinavischen Flora.
4. *Weber.* Die Geschichte der Pflanzenwelt des norddeutschen Tieflandes.
5. *Drude.* Entwicklung der Flora des mitteldeutschen Hügellandes.
6. *Briquet.* Le développement des Flores dans les Alpes occidentales etc.
7. *Beck von Managetta.* Über die Bedeutung der Karstflora in der Entwicklung der Flora der Ostalpen.

Aaronsohn A. Contribution à l'histoire des Céréales. Bull. de la soc. bot. de France 1909 56 237.

Andersson G. Geschichte der Vegetation Schwedens. Englers Botan. Jahrb. 1897 22 433.

— — The climate of Sweden in the late quaternary period. Facts and Theories. Sveriges Geologiska Undersögnings Årsbok 1909. Botan. Centr.-Bl. 1910 13 339.

Arnold. Ansiedelungen und Wanderungen deutscher Stämme.

Barth Ludw. Die Geschichte der Flößerei im Flußgebiet der oberen Kinzig. Karlsruhe 1895.

Bassermann-Jordan F. Geschichte des Weinbaus unter besonderer Berücksichtigung der bayerischen Rheinpfalz. Frankfurt a. M. 1907.

Becherer A. Beiträge zur Pflanzengeographie der Nordschweiz. Diss. Basel 1925.

— — Zur Pflanzengeographie des nordschweizerischen Rheingebietes. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel 1926 37 112.

Beck v. Managetta. Flora von Niederösterreich. 3 Bände. Wien 1890—1893.

— — Die Vegetation der letzten Interglazialperiode in den österreichischen Alpen. Naturwissensch. Zeitschr. „Lotos“ 1908 56 67—77 und 111—125.

Berg C. H. E. v. Anleitung zum Verkohlen des Holzes. Darmstadt 1830.

Berg E. v. Geschichte der deutschen Wälder. Dresden 1871.

Bertsch Karl. Untersuchungen im Reichermoos. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 1924.

— — Die neolithische Flora von Ravensburg. Botan. Archiv 1924 7 176.

Blytt A. Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate. Englers Botan. Jahrb. 1882 b. II.

— — Zur Geschichte der nordeuropäischen, besonders der norwegischen Flora. Englers Botan. Jahrb. 1893 a. 17.

Braun-Blanquet J. Über die Genesis der Alpenflora. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel 1923 35 243—261.

Bruchm A. E. Vom Nordpol zum Äquator. 1890.

- Brockmann-Jerosch H. und M.* Die ältesten Nutz- und Kulturpflanzen. Festschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 1917 62 80.
- — Die fossilen Pflanzenreste des glazialen Deltas bei Kaltbrunn und deren Bedeutung für die Auffassung des Wesens der Eiszeit. St. Gallen 1910.
- — Weitere Gesichtspunkte zur Beurteilung der Dryasflora. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 1919 64 35.
- — Die Kulturpflanzen ein Kulturelement der Menschheit. Schroeter-Festschrift 1925 793.
- — Die natürlichen Wälder der Schweiz. Bericht der schweizer. botan. Gesellschaft 1910 171.
- Bühler A.* Beiträge zur Geschichte der größeren Waldgebiete in Württemberg. Der Schönbuchwald. Württ. Vierteljahrshefte für Landesgeschichte 1910 N. F. 19 383.
- Buesgen M.* Der deutsche Wald. Leipzig 1908.
- Burckhardt-Werthemann.* Das baslerische Landgut vergangener Zeit. Basel 1912.
- Buschan.* Vorgeschichtliche Botanik usw. Breslau 1895.
- Candolle A. de.* Origine des plantes cultivées. Der Ursprung der Kulturpflanzen. Übersetzt von Goetze. Leipzig 1884.
- Christ H.* Pflanzenleben der Schweiz. Zürich 1879.
- — Über afrikanische Bestandteile der Schweizer Flora. Berichte der schweizer. botan. Gesellschaft 1897 7 1—48.
- — Zur Geschichte des alten Bauerngartens der Basler Landschaft. Sonderabdruck aus der Basler Zeitschrift für Geschichte und Altertumskunde 1914 14 73.
- — Zur Geschichte des alten Bauerngartens der Basler Landschaft und angrenzender Gegenden. Basel 1916.
- Clusius.* Rariorum plantarum historia. Antwerpen 1583.
- Cohn Ferd.* Dr. Laurentius Scholz von Rosenau, ein Arzt und Botaniker der Renaissance. Deutsche Rundschau 1890 63 109—126.
- Deecke W.* Morphologie von Baden auf geologischer Grundlage. 3 Bde. Berlin 1916—1918.
- — Geologisch-morphologische Bemerkungen zur Prähistorie Badens. Prähistorische Zeitschrift 1918 10 40.
- — Der Schwarzwald in der Ur- und Frühgeschichte. Monatsblätter des Badischen Schwarzwald-Vereins 1922 25 49.
- Drude O.* Handbuch der Pflanzengeographie. Stuttgart 1890.
- — Die postglaziale Entwicklungsgeschichte der herzynischen Hügelformationen usw. Isis. 1900 (1901) 2. Heft.
- — Der herzynische Florenbezirk. Engler-Drude, Vegetation der Erde Bd. 6. Leipzig 1902.
- Eichler, Gradmann, Meigen.* Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern.
- Engler A.* Herkunft, Alter und Verbreitung extrem-xerothermer Pflanzen. Sitzungsberichte der königl. preuß. Akademie der Wissenschaften, Berlin, math.-phys. Kl. 1914 20 564.
- — Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt seit dem Tertiär. Leipzig 1879.
- Engler-Prantl.* Natürliche Pflanzenfamilien.
- Ernst A. und Moser F.* Entstehung, Erscheinungsform und Fortpflanzung des Artbastards *Primula pubescens* Jacq. (*Primula Auricula* L. × *Pr. hirsuta* All.). Archiv der Julius-Klaus-Stiftung für Vererbungsforchung 1925 1 273.
- Feucht O.* Zur Vegetationsgeschichte des nördlichen Schwarzwaldes, insbesondere des Kniebisgebietes. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 1907 63 LVII.

- Fischer Eug.* Urgeschichte und Anthropologie. Das Großherzogtum Baden. Herausgeg. von Rebmann, Gothein, Jagemann. Karlsruhe 1912.
- Fischer-Benzon R. v.* Altdeutsche Gartenflora. Kiel 1894.
- Flahault Ch.* Les progrès de la Géographie botanique depuis 1884. *Progressus rei botanicae* 1907 **1** 243.
- Fraas O.* Beiträge zur Kulturgeschichte des Menschen während der Eiszeit. Nach den Funden an der Schussenquelle. *Archiv für Anthropologie* 1867 **2** 29.
- Frank E.* Die Pfahlbaustation Schussenried. *Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees* 1876 **7** 162.
- Frey Karl.* Wollmatingen. *Beyerles deutschrechtliche Beiträge* 1910 **5**.
- Gams H.* Die Waldklimate der Schweizeralpen, ihre Darstellung und ihre Geschichte. *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel* 1923 **35** 262.
- — Aus der Geschichte der Fauna und Flora am Bodensee. *Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees* 1925 **53**.
- Gams Helmut und Nordhagen Rolf.* Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen von Mitteleuropa. *Landeskundliche Forschungen*, herausgeg. von der geographischen Gesellschaft in München 1923 **25**.
- Gerber Aug.* Beitrag zur Geschichte des Stadtwalds von Freiburg i. Br. Tübingen und Leipzig 1901.
- Gesner K.* *De hortis Germaniae* 1561.
- Göhringer.* Talgeschichte der oberen Donau und des oberen Neckars oder Geröllablagerungen im Gebiete der oberen Donau und des oberen Neckars. *Diss. Freiburg* 1909.
- Göppert H. R.* Skizzen zur Kenntnis der Urwälder Schlesiens und Böhmens. *Verhandlungen der Kais. Leop. Carol. deutschen Akademie der Naturforscher* 1868 **34** 575. 9 Taf.
- Goltz v. d.* Geschichte der deutschen Landwirtschaft. 1902.
- Gothein Eberh.* Beiträge zur Geschichte des Bergbaus im Schwarzwald. *Zeitschrift für Geschichte des Oberrheins* N. F. **2** (Freiburg 1887) 385—448.
- — Entstehung und Entwicklung der Murgschifferschaft. *Zeitschrift für Geschichte des Oberrheins* N. F. **4** (Freiburg 1889) 401—455.
- — Die Naturbedingungen der kulturgeschichtlichen Entwicklung in der Rheinebene und im Schwarzwald. *Verhandlungen des 7. deutschen Geographentags in Karlsruhe* (Berlin 1887) 53 ff.
- — Wirtschaftsgeschichte des Schwarzwaldes. 1892.
- Gradmann R.* Das Pflanzenleben der schwäbischen Alb unter Berücksichtigung der angrenzenden Gebiete Süddeutschlands. Tübingen 1900.
- — Vorläufige Ergebnisse der pflanzengeographischen Landesdurchforschung. *Zeitschrift des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg* 1903 **59**.
- — Über einige Probleme der Pflanzengeographie Süddeutschlands. *Englers Jahrbücher* 1904 **34** 178—203.
- — Beziehungen zwischen Pflanzengeographie und Siedelungsgeschichte. *Geographische Zeitschrift* (Hettner) 1906 **12** 305.
- — Das mitteleuropäische Landschaftsbild nach seiner geschichtlichen Entwicklung. *Geographische Zeitschrift* (Hettner) 1901 **7** 361.
- — Der Getreidebau im deutschen und römischen Altertum. Jena, Costenoble 1909.
- Gräbner P.* Die Entwicklung der deutschen Flora. Leipzig 1912.
- Hahn Ed.* Von der Hacke zum Pflug. Wissen und Bildung. Leipzig 1914 **187**.
- Hausrath H.* Forstgeschichte der rechtsrheinischen Teile des Fürstbistums Speyer. 1898.
- — Vordringen der Kiefer und Rückgang der Eiche in den Waldungen der Rheinebene. *Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe* 1899 und 1900.

- Hausrath H.* Wechsel der Holzarten im deutschen Wald, Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe 1901, 14 31.
 — — Die Verbreitung der wichtigsten einheimischen Waldbäume in Deutschland. Geographische Zeitschrift (Hettner) 1901 7 625.
 — — Welche Aufschlüsse geben uns die Ortsnamen Badens über die früheren Bewaldungsverhältnisse? Allgem. Forst und Jagdzeitung 1903 79 43.
 — — Der deutsche Wald. Aus Natur und Geisteswelt Nr. 153. Leipzig 1907.
 — — Pflanzengeographische Wandlungen der deutschen Landschaft. Leipzig und Berlin 1911.
- Heer Osw.* Die Pflanzen der Pfahlbauten. Neujaahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 1868.
 — — Die Urwelt der Schweiz. 2. Aufl. 1879.
 — — Die tertiäre Flora der Schweiz. Bd. 1—3. Winterthur 1855—1859.
- Hegi.* Mediterrane Einstrahlungen in Bayern. Verhandlungen botan. V. Brandenburg 1904 46 1.
- Hehn V.* Kulturpflanzen und Haustiere. 6. Aufl., herausgegeben von Schrader und Engler. Berlin 1894.
- Hellwig F.* Über den Ursprung der Ackerunkräuter und der Ruderalflora Deutschlands. Englers Botan. Jahrb. 1886 7 343—434.
- Herzog Th.* Die Laubmoose Badens. Bull. Herb. Boissier 1904, 1905, 1906.
 — — Geographie der Moose. Jena 1926.
- Höck F.* Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnis von der ursprünglichen Verbreitung der angebauten Nutzpflanzen. Geographische Zeitschr. 1899 5 383 ff.
 — — Nährpflanzen Mitteleuropas, ihre Heimat, Einführung in das Gebiet und Verbreitung innerhalb desselben. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde 1891 5 1—67.
- Hoops J.* Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum. Straßburg 1905.
- Huber.* Beiträge zur Kenntnis der Glazialerscheinungen im südöstlichen Schwarzwald. Diss. Freiburg 1905.
- Hüetlin G.* Der Stadtwald von Freiburg i. B. Festschrift für die 3. Versammlung deutscher Forstmänner in Freiburg im Jahre 1874.
- Irmscher Edgar.* Pflanzenverbreitung und Entwicklung der Kontinente. Studien zur genetischen Pflanzengeographie. Mitteilungen aus dem Institut für allgemeine Botanik in Hamburg 1922 5 1.
- Jägerschmid K. F.* Das Murgthal. Nürnberg 1800.
 — — Handbuch für Holztransport und Floßwesen usw. 1827/28.
- Jerosch M.* Geschichte und Herkunft der schweizerischen Alpenflora. Leipzig 1903.
- Kelhofer E.* Beiträge zur Pflanzengeographie des Kantons Schaffhausen. Zürich 1915.
- Kerner A.* Flora der Bauerngärten. Verhandlungen der Zoologisch-botan. Gesellschaft zu Wien 1855 5 787.
 — — Geschichte der Aurikel. Zeitschrift des deutsch-österreich. Alpenvereins 1875 6.
- Kisser J.* Die quantitative Pollenanalyse im Dienste der Urgeschichtsforschung. Wiener Prähistorische Zeitschrift 1925 12 47.
- Klein L.* Bemerkenswerte Bäume im Großherzogtum Baden. Heidelberg 1908.
- Knüll Bodo.* Historische Geographie. Breslau 1903.
- Körnicker und Werner.* Handbuch des Getreidebaus. 1885.
- Kraus Gregor.* Geschichte des botanischen Gartens in Halle a. S. Leipzig 1894.
- Krause E. H. L.* Die feldartigen Halbkulturformationen im Elsaß. Botan. Zeitg. 1909 141—173.
 — — Flora der Burgruinen. Mitteilungen der philomath. Gesellschaft in Elsaß-Lothringen 1896 4.
- Krieger A.* Topograph. Wörterbuch des Großherzogtums Baden. 2. Aufl. 1904.

- Kryloff P.* Die Linde auf den Vorbergen des Kusnetzki. (Russ.) Besprochen bei Just, Botan. Jahresbericht 1892 20² 108.
- Kulczynski St.* Das boreale und arktisch-alpine Element in der mitteleuropäischen Flora. Bull. internat. de l'acad. polonaise de sc. et lettres Cl. sc. math. et nat. Serie B 1923.
- Lais R.* Dr. Hans Kauffmanns hinterlassene Schneckensammlung. Berichte der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg 1925 25 1.
- Lauenstein D.* Der deutsche Garten des Mittelalters. Diss. Göttingen 1900.
- Lauterborn R.* Ein Vegetationsbild des Pfälzerwaldes aus dem 18. Jahrhundert. Beiträge zur Fauna und Flora des Oberrheins. Mitteilungen d. Pollichia, eines naturwissensch. Vereins der Rheinpfalz 1903.
- Löw E.* Perioden und Wege ehemaliger Pflanzenwanderungen im norddeutschen Tieflande. Linnaea 1878/79 42 511.
- Maurizio A.* Die Nahrungsmittel aus Getreide. Berlin 1817/19.
— — Pflanzen, die vor jedem Anbau zur Nahrung dienten. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1926 44 168.
- Mayr H.* Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage. Berlin 1909.
- Messikommer H.* Die Pfahlbauten von Robenhausen. Zürich 1913.
- Middendorf A. Th.* Reise in . . . Sibirien. 1847—1875.
- Moll.* Römerstraßen und Römerbauten am Bodensee. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees. 1876 7 5.
- Müller Karl.* Die geographische und ökologische Verbreitung der europäischen Lebermoose. Rabenhorsts Kryptogamenflora 1916.
- Müller P. E., Rördam K., Helms J. und Wöldike E.* Beiträge zur Kenntnis der Wachstumsverhältnisse der gem. Fichte in Heideboden Mitteljütlands. Det forstl. Forsøgsvasen 1910 270 ff. Botan. Centr.Bl. 1911 116 461.
- Naeher J.* Über den Kulturzustand des oberen Rheintales zur Römerzeit. Zeitschrift für wissensch. Geographie. Lahr 1881 133, 173.
- Nägeli O.* Über die Pflanzengeographie des Thurgau II. Mitteilungen der Thurgauer naturforschenden Gesellschaft. Frauenfeld 1900 14.
— — Über die Ausstrahlungen der pontischen (sarmatischen) Florenelemente in der Nordost-Schweiz. Schroeter-Festschrift 1925 553.
- Nathorst A. G.* Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis von dem Vorkommen fossiler Glazialpflanzen. Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handl. 1892 71, Afd. 3, N. 5.
— — Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit. Eine Sammlung von Berichten, herausgeg. vom Exekutivkomitee des 11. internationalen Geologenkongresses in Stockholm 1910.
— — Neuere Erfahrungen von dem Vorkommen fossiler Glazialpflanzen und einige darauf, besonders für Mitteleuropa, basierte Schlußfolgerungen. Stockholms geol. Fören. 1914 36.
- Nehring.* Über Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit mit besonderer Berücksichtigung ihrer Fauna. Berlin 1890.
- Neumann L.* Volksdichte im Großherzogtum Baden. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde 1893 7 1.
- Neumayer Georg v.* Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen. 3. Aufl. Hannover 1905.
- Neuweiler E.* Die prähistorische Pflanzenwelt Mitteleuropas, mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Funde. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 1905, 50 23.
— — Untersuchungen über die Verbreitung prähistorischer Hölzer in der Schweiz. Ebenda 1910 55 156.
— — Die Pflanzenreste aus den Pfahlbauten am Alpenquai in Zürich und von Wallishofen sowie einer interglazialen Torfprobe von Niederweningen (Zürich). Ebenda 1910 64 617.
— — Über Hölzer in prähistorischen Fundstellen. Schroeter-Festschrift (Geobotan. Institut Rübel) Zürich 1925 509.

- Nuesch J.* Das Schweizersbild, eine Niederlassung aus paläolithischer und neolithischer Zeit. Neue Denkschr. der schweizer. Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften 1896 35.
- Partsch.* Die Gletscher der Vorzeit in den Karpathen und den Mittelgebirgen Deutschlands. Breslau 1882.
- Platz.* Die Glazialbildungen des Schwarzwaldes. Mitteilungen der Bad. Geolog. Landesanstalt 1893.
- Post Lennart v.* Ur de sydsvenska skogarnas regionala historia under postarktisk tid. Geol. Fören. Förhandl. 1924 46 83.
- Raesfeldt v.* Der Wald in Niederbayern. Bericht des botan. Vereins Landshut 1894 13 18—112.
- Reinerth H.* Die Pfahlbauten am Bodensee. Stuttgart-Augsburg 1921.
- — Die Pfahlbauten des Bodensees. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees 1922 50 56.
- — Das Moordorf Dullenried. Die Wasserburg Buchau. Fundberichte aus Schwaben N. F. 1 1922.
- — Chronologie der jüngeren Steinzeit in Süddeutschland. Filser, Augsburg 1923.
- Resvoli Th. R.* Rubus chamaemorus L. Die geographische Verbreitung der Pflanze und ihre Verbreitungsmittel. Schroeter-Festschrift 1925 224.
- Riezler Siegm.* Die schwäbischen und bayrischen Ortsnamen auf „-ing“ und „-ingen“ als historische Zeugnisse. Sitzungsbericht der K. Bayr. Akademie der Wissenschaften, Phil.-Hist. Klasse 1909.
- Rytz W.* Über Interglazialflora und Interglazialklimate, mit besonderer Berücksichtigung der Pflanzenreste von Gondiswil-Zell und Pianico-Sellere. Schroeter-Festschrift 1925 540—553.
- Samuelsson Gunnar.* Über den Rückgang der Haselgrenze und anderer pflanzengeographischer Grenzlinien in Skandinavien. Bull. Geol. Instit. Upsala 1915 13 5.
- Schauenburg G. v.* Der süddeutsche Weinbauer I. Lahr 1908.
- Schmidle W.* Postglaziale Ablagerungen im nordwestlichen Bodenseegebiet. Zentralblatt für Mineralogie, Geologie usw. 1911 19.
- Schrepfer, H.* Zur Kenntnis der Eiszeit im Wutachgebiet. Mitteilungen des bad. Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz 1925 N. F. 1 470.
- Schroeter C.* Das Pflanzenleben der Alpen. 2. Aufl. Zürich 1925/26.
- Schube P. A.* Schlesiens Culturpflanzen im Zeitalter der Renaissance. Breslau 1896.
- Schulz Aug.* Entwicklungsgeschichte der phanerogamen Flora und Pflanzendecke Mitteldeutschlands nördlich der Alpen. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde 1899 11 229—447.
- — Über die Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke Mitteldeutschlands. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1902 20 54—81 und 1906 24 441.
- — Die Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke der schwäbischen Alb. Englers Jahrbücher 1903 32 633—661.
- — Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke der oberrheinischen Tiefebene. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde 1907 16 167—285.
- — Die Geschichte des Roggens. Jahresbericht des westfäl. Provinz-Vereins für Wissenschaft und Kunst 1910/11.
- — Die Geschichte des Weizens. Zeitschrift für Naturwissenschaft 1911.
- — Die Abstammung des Einkorns (*Triticum monococcum* L.). Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle a. S. 1912 2 12.
- — Die Geschichte der phanerogamen Flora und Pflanzendecke Mitteldeutschlands, vorzüglich des Saalebezirkes seit dem Ende der Pliozänzeit. Halle 1914.

- Schulz Aug.* Über einen neuen Fund von hallstattzeitlichen Kulturpflanzen- und Unkräuterresten in Mitteldeutschland. Bericht der deutschen botan. Gesellschaft 1915 33 H. 1.
- — Über einige Probleme der Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke Süddeutschlands. Beihefte zum Botan. Centr.-Bl. 20 197—295.
- Schumacher K.* Untersuchungen von Pfahlbauten des Bodensees. Veröffentlichungen des Karlsruher Altertumsvereins 1899 2.
- — Siedelungs- und Kulturgeschichte der Rheinlande. Bd. I: Die vorrömische Zeit. Mainz 1921.
- — Zur Besiedelungsgeschichte des rechtsseitigen Rheintals zwischen Basel und Mainz. Festschrift des Röm.-Germ. Centralmuseums. Mainz 1902.
- Schwappach.* Handbuch der Forst- und Jagdgeschichte. 1884.
- Schweinfurth G.* Über die von A. Aaronsohn ausgeführten Nachforschungen nach dem wilden Emmer (*Triticum dicoccoides*). Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1908 26 a 309—324.
- Seeger.* Beitrag zur Geschichte der Waldungen der Stadt Ettlingen. Diss. Karlsruhe 1908.
- Sendtner.* Vegetationsverhältnisse von Südbayern 1854.
- Sernander, Rutger.* Die schwedischen Torfmoore als Zeugen postglazialer Klimaschwankungen. Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit. Berichte herausgegeben vom 11. internationalen Geologenkongreß in Stockholm 1910.
- — Die geologische Entwicklung des Nordens nach der Eiszeit in ihrem Verhältnis zu den archäologischen Perioden. Bericht über den balt. archäologischen Kongreß. Stockholm 1912. Maneus 4. 1912 b.
- Sörgel W.* Löss, Eiszeiten und paläolithische Kulturen. Jena 1919.
- Solms-Laubach H. Graf zu.* Marchantiaceen. Botan. Zeitg. 1899. Reliktenflora von Lebermoosen aus der Eiszeit an den Gipsbergen des Südhazses.
- — Weizen und Tulpe und deren Geschichte. Leipzig 1899.
- — Die leitenden Gesichtspunkte einer allgemeinen Pflanzengeographie. Leipzig 1905.
- — Zierpflanzen. Handwörterbuch der Naturwissenschaften Bd. 10. Jena 1914.
- Sommerlatt.* Die wirtschaftliche Tätigkeit der Kirche. 1910.
- Stark P.* Beitrag zur Kenntnis der eiszeitlichen Flora und Fauna Badens. Diss. Freiburg 1912.
- — Flora der Schieferkohle von Steinbach bei Oos. Englers Botan. Jahrbücher 1914 52 86.
- — Pollenanalytische Untersuchungen an zwei Schwarzwaldhochmooren. Zeitschrift für Botanik 1924 16 593.
- — Die Moore des badischen Bodenseegebietes I. Bericht der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 1925 24 1.
- — Der gegenwärtige Stand der pollenanalytischen Forschung. Zeitschrift für Botanik 1925 17 89.
- Steinmann.* Die Spuren der letzten Eiszeit im hohen Schwarzwald. Univ.-Progr. 1896.
- — Die Eiszeit und der vorgeschichtliche Mensch. Aus Natur und Geisteswelt 302. Teubner.
- Steinwirth H.* Die fränkischen Kaisergärten. Jahreshefte des naturwissenschaftlichen Vereins zu Lüneburg 1888/89 2 31—66.
- Stern R.* The continental element in the Flora of South Sweden. Geografiska Annaler 1922.
- Thellung A.* Pflanzenwanderungen unter dem Einfluß des Menschen. Englers Botan. Jahrb. 1915 53 Beiblatt Nr. 116.
- Trenkle J. B.* Geschichte des Bergbaues im südwestlichen Schwarzwalde. (1028 bis 1869). Zeitschr. für Bergrecht 1870 11 185—230.

- Tubenf K. v.* Monographie der Mistel. München und Berlin 1923.
- Volz.* Über den Gartenbau in Württemberg. Württemberg. Jahrb. für Statistik und Landeskunde 1844.
- Wagner E.* Fundstätten und Funde aus vorgeschichtlicher usw. Zeit im Großherzogtum Baden. Tübingen 1918.
- Wahle Ernst.* Urwald und offenes Land in ihrer Bedeutung für die Kultur-entwicklung. Archiv für Anthropologie 1914 N. F. 13 404.
- — Die Besiedelung Südwestdeutschlands in vorrömischer Zeit nach ihren natürlichen Grundlagen. Sonderabdruck aus dem 12. Bericht der römisch-germanischen Kommission 1920.
- — Deutschland zur jüngeren Steinzeit. Länderkundliche Studien von Schülern Alfr. Hettners ihrem Lehrer zum 60. Geburtstage. Breslau 1921.
- Walther Ilse.* Die Siedelungen des Dreisam- und Elzgebietes im Schwarzwald. Diss. Freiburg 1909.
- Warming Eug.* Den danske Planteverdens Historie after Istiden. Kjøbenhavn 1904.
- Weber C.* Aufbau und Vegetation der Moore Norddeutschlands. Englers Botan. Jahrb. 1907 40.
- — Was lehrt der Aufbau der Moore Norddeutschlands über den Wechsel des Klimas in postglazialer Zeit? Deutsche Geolog. Gesellschaft 1910.
- Weber C. A.* Die Mammutfloren von Borna. Abhandlungen des naturwissenschaftl. Vereins Bremen 1914 23.
- — Die Pflanzenwelt des Rabutzer Beckentons und ihre Entwicklung unter Bezugnahme auf Klima und geologische Vorgänge. Englers Botan. Jahrb. 1917 54.
- Weise P.* Über den Weinbau der Römer. Programm der Realschule an dem Lübecker Tor. Hamburg 1897.
- Werth E.* Die pflanzenführenden Diluvialablagerungen der thüringisch-sächsischen Bucht usw. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1925 43.
- Wettstein v.* Geschichte unserer Alpenflora. Vortrag gehalten im Verein zur Verbreitung naturwissensch. Kenntnisse, Wien, 36 Heft 5.
- Wibeck Ed.* Der Buchenwald im Kreise Östbo und Västbo. Ein Beitrag zur Geschichte des schwedischen Waldes. Mitteilungen aus der forstl. Versuchsanstalt Schwedens 1906.
- Wimmer E.* Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten im Großherzogtum Baden. 1909.
- Wimmer J.* Geschichte des deutschen Bodens. Halle 1905.
- Wurm A.* Über eine Steppenfauna von Mauer a. d. Elsenz. Sitzungsbericht der Heidelberger Akademie der Wissenschaften 1912.
- Württemberg F. J. und Th.* Verzeichnis von fossilen Pflanzenresten aus den Tertiärgebilden des Klettgaus. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie usw. 1862 719.
- Zimmermann F.* Flora von Mannheim und Umgebung. Mitteilungen des badi-schen botan. Vereins 1906 85 ff.
- — Die Adventiv- und Ruderalflora von Mannheim-Ludwigshafen. Mann-heim 1907. Mit Nachträgen.

B. Die Bestandteile der heimischen Flora.

Im Abschnitt über die Geschichte der Schwarzwaldflora wurde versucht, Wege und Zeiten anzugeben, auf welchen und zu welchen die Bestandteile der heimischen Pflanzendecke den Boden des Badener Landes betreten haben. Jetzt wollen wir den heutigen Bestand schildern und angeben, aus welchen Bestandteilen sich zur Jetztzeit die badische Flora aufbaut, und welche Regionen jeder derselben bewohnt. Handelt es sich bei der Geschichte der Pflanzenwelt vielfach um Vermutungen, so dreht es sich jetzt um eine einfache Feststellung der tatsächlichen Verbreitung, um eine Beschreibung des Areals, das heute bewohnt wird. Und doch sind Meinungsverschiedenheiten auch hier nicht ausgeschlossen. Unser Vorhaben ist nur durchführbar, wenn wir verallgemeinern und uns im Notfall auch einmal über andere Auffassungen hinwegsetzen. Wir kommen eben auch in der Wissenschaft nicht immer ohne Aktenschranke aus, und selbst in diese verteilt jeder sein Material sehr verschieden. Das will sagen, daß über die Haupteinteilungen der Florenreiche auf der Erde, wie sie z. B. Engler, Drude u. a. getroffen, heute einige Übereinstimmung herrscht, aber über die Gruppierung im einzelnen ist man sich keineswegs einig und ebenso gehen noch die Auffassungen stark auseinander über die Zuweisung der einzelnen Arten zu gewissen Florenbezirken. Das mag verwunderlich scheinen, hat aber seine Gründe zunächst in den Personen, die dermalen an diesen Dingen arbeiten. Keiner von uns kennt wirklich ganz genau die Verbreitung aller heimischen Pflanzen auch in fernen Landen, keiner von uns hat sie überall an ihren Standorten aufgesucht, und doch kann in vielen Fällen nur die eigene Anschauung den Weg weisen. Ich sage das, weil ich mir bewußt bin, daß auch meine Aufstellung Fehler enthalten wird. Um sie zu vermeiden, hätte es längerer Arbeit bedurft — und was hätte dann der Schwarzwaldverein gesagt?

Ich komme auf diesen Punkt auch noch, um zu betonen, daß ich mich gerne genau an die Einteilung gehalten hätte, die Gradmann in seinem Pflanzenleben der schwäbischen Alb gewählt hat. In den beiden Nachbarländern sollte man — zumal auch wegen der gemeinsam durchgeführten Durchforschung beider Länder — tunlichst einig gehen, um auch die Darstellung für den Laien und Anfänger nicht zu erschweren. Aber meine Überzeugungen waren halt vielfach

andere. Immerhin habe ich mich in der Haupteinteilung an *Gradmann* gehalten, obwohl ich auch bezüglich dieser starke Zweifel nicht ganz zu unterdrücken vermag.

Zunächst verschaffen wir uns einmal an Hand der Karte 18 einen Überblick über die pflanzengeographische Gliederung Europas und Asiens. Diese beiden Kontinente hängen floristisch in ihren gemäßigten und kalten Zonen so eng zusammen, daß wir sie nicht trennen können. Man pflegt zunächst ein

arktisches Florengebiet

zu umgrenzen, eine Region, in welcher der Baumwuchs fehlt und die Tundra herrscht: zahlreiche Zwergsträucher sind gemengt mit schön blühenden Stauden und Kräutern. Der Leser mag sich einen ungefähren Begriff von der Tundra machen, wenn er an die Matten und Hänge der Hochalpen denkt (S. 17). Eine solche Vegetation bedeckt Nordsibirien, den allernördlichsten Teil von Skandinavien, Grönland und die nördlichsten nordamerikanischen Gebiete.

Man sieht sofort, daß sie in Asien und in Europa nur verhältnismäßig geringe Flächen besiedelt.

Nordisches Florenreich.

Die Hauptmasse unseres Kontinents wird eingenommen von der eurasiatischen, d. h. asiatisch-europäischen Waldflora. Diese erstreckt sich von den Küsten des Ochotskischen Meeres durch Sibirien, Nord- und Mittelrußland bis an den Atlantischen Ozean. Sie findet ihr Ende in den mitteleuropäischen Gebirgen, d. h. in den Pyrenäen, den Alpen und dem Balkan, oder in den Bergen Griechenlands. So bedeckt sie mit Ausnahme der drei südeuropäischen Halbinseln fast das ganze als Europa und Mittelasien bezeichnete Festland, setzt aber im südlichen Rußland und in weiten Gebieten Zentral- und Ostasiens aus.

Wir sprachen von einer Waldflora, das will sagen, daß das europäisch-asiatische Gebiet, von dem wir reden, in der Hauptsache von Urwäldern bedeckt war, ehe der Mensch eingriff. Aber natürlich war der Wald nicht ohne Unterbrechungen; Waldwiesen, Moore, Sümpfe, stehende und fließende Gewässer unterbrachen die Einförmigkeit, und an manchen Stellen mögen sog. Parklandschaften dem Ganzen das Gepräge gegeben haben (S. 59).

Pflanzen, welche uns in dem ganzen weiten Gebiet, das wir eben umschrieben, überall begegnen, nennen wir nordische und wählen dafür in den folgenden Schilderungen das Zeichen *no*.

Die Pflanzen unserer Wiesen, Sümpfe, Seen, Moore und vor allem unserer Wälder gehören in weitem Maße diesem Typus an. Sumpfdotterblume und Vergißmeinnicht, Taglichtnelke und Kuckucksblume, Löwenzahn und Hahnenfuß, Wiesenschaumkraut und Gänseblümchen, Ehrenpreis und Wiesenklees, kurz alle die altbekannten Pflänzlein, die

wir in unserer Jugend „bestimmten“, kehren durch das ganze Gebiet wieder, mit ihnen plagen sich vielleicht auch die Schulbuben in Rußland und in Skandinavien, ja, wer weiß, ob die Eskimokinder damit verschont werden, denn viele von ihnen grüßen den Polarfahrer in der Arktis ebenso wie den Alpenwanderer im Hochgebirge.

Die Sache geht noch weiter, Sonnentau und Wollgräser besetzen alle Moore in Nord und Süd bis an die Alpen, Seerosen (gelbe und weiße) werden nirgends vermißt, wo hinreichend Wasser vorhanden ist, und endlich ist ein gut Teil unserer Waldpflanzen nordisch, weniger die Waldbäume selbst als vielmehr die „Unterpflanzen“, z. B. Sauer-*klee*, *Anemone nemorosa*, *Majanthemum bifolium* usw., ja diese dürften z. T. noch über den Waldgürtel nach Norden hinausgehen.

Das nordische Florenreich zerfällt in zwei Teile:

1. Das subarktische oder Nadelwald-Gebiet

reicht von der nordischen Baumgrenze etwa bis zum 55. Grad nördlicher Breite (Karte 18), in ihm dominieren, wie auch sein Name besagt, weitaus Fichten, Kiefern, Wacholder, Lärchen; sie lassen neben sich Raum für Birken, Espen, Weiden usw., schließen aber zumal an ihrer Nordgrenze nicht zu großen Beständen zusammen. Das ist die Wirkung des Klimas, das zwar warme, aber sehr kurze Sommer und überaus kalte Winter aufweist.

2. Das mitteleuropäische oder Laubwald-Gebiet.

In ihm sind die Winter zumal in den südlichen Teilen weitaus kürzer, demnach die Sommer länger, aber nicht so sehr viel wärmer. Vermöge dieses Klimas herrschen hier laubabwerfende Bäume und Sträucher. Das mitteleuropäische Gebiet ist so recht die Heimat unserer Waldbäume, der Eiche, Rot- und Weißbuche usw., neben welchen freilich auch die Weißtanne in Mengen auftreten kann, ein Nadelholz, das den hohen Norden unbedingt meidet. Daß sich unter das alles auch die nördlichsten Fichten, Kiefern usw. mischen, weiß jeder. Die Grenze zwischen dem Koniferengebiet und dem mitteleuropäischen wird ungefähr bestimmt durch die Nordgrenze unserer Eichenarten (*Quercus pedunculata* und *Quercus sessiliflora*, Karte 9 und 10). Sie verläuft ungefähr von der Nordspitze Schottlands zum südlichen Norwegen (Stavanger), von dort durch Südschweden bis St. Petersburg und weiter etwa zum Südende des Ural, um dort südwärts umzubiegen. Der Ural bildet für viele mitteleuropäischen Florenelemente die Ostgrenze, immerhin dringen doch auch manche von ihnen in das südliche Sibirien usw. vor.

Zu der mitteleuropäischen Genossenschaft, der wir das Zeichen mi geben, gehören von Waldpflanzen: Hasel, viele Rosenarten, Efeu, Waldmeister, *Impatiens noli me tangere* (Springkraut), Adlerfarn und zahlreiche andere. Mitteleuropäische Wiesenpflanzen

sind viele Gräser (*Avena*, *Alopecurus*, *Briza*, *Dactylis*, *Lolium*, *Phleum*), Margueriten, Gänseblümchen, Bocksbart, Pastinak, Karotten usw.; Wasser- und Sumpfpflanzen: Froschlöffel, Rohrkolben, Wasserlinsen, Laichkräuter, Weiderich, Pestwurz, manche Weiden, Minzen u. a.; Riedpflanzen: *Succisa pratensis*, Baldrian (*Valeriana dioeca*) und manche andere.

3. Atlantisches Gebiet.

Im Westen des großen mitteleuropäischen Gebietes, diesem aber noch mit Recht zugezählt, hebt sich nun deutlich ein Florenbezirk ab, der klimatisch ziemlich gut abgeglichen ist; nicht zu heiße Sommer wechseln mit milden Wintern, reichliche Feuchtigkeit ist fast das ganze Jahr vorhanden. Dieser atlantische Bezirk umfaßt England und das europäische Festland etwa bis zur Westschweiz und zur Rheinlinie, er führt seinen Namen, weil er die engsten Beziehungen zum gleichnamigen Ozean hat. Charakteristisch sind vielfach üppige Buchenwälder mit ihren Begleitpflanzen, sodann Stechpalme, roter Fingerhut, Besenginster usw. Diese atlantischen oder westlichen Arten sollen das Zeichen *atl.* führen. Typus ist die Stechpalme (Karte 7), die kein Pflanzengeograph übergehen darf. Ihre östlichsten Standorte hat sie auf Rügen und auf der kleinen Greifswalder Oie. Sie zieht dann in einem breiten Streifen ungefähr parallel den Küsten durch Vorpommern, Mecklenburg, Schleswig-Holstein und Hannover zum Rhein und über denselben westwärts hinaus, an manchen Orten, z. B. in der Lüneburger Heide, uralte Bestände bildend. Nach Norden greift sie bis an die vom Golfstrom beeinflussten Küsten des südlichen Norwegens aus, vom Niederrhein zieht sie rheinaufwärts, indem sie die Berge und Gebirge an beiden Ufern des Flusses besiedelt, so die Vogesen und den Schwarzwald. Geht die Stechpalme von den Rheingebieten westwärts bis zur Atlantik, so meidet sie umgekehrt das ganze deutsche Binnenland von den rheinischen Bergen ostwärts. Ihre bis zu uns annähernd nord-südlich verlaufende Grenze aber biegt mit einem Male nach Osten um, derart, daß sie nun am Nordufer des Bodensees und längs des Nordfußes der Alpen — ohne an die Donau heranzureichen — sich bis zum Schwarzen Meer und zum Kaukasus erstreckt. Auch südlich der Alpen und in gewissen Teilen derselben ist *Ilex* (Karte 7) natürlich vertreten. Ja ihr Verbreitungsmittelpunkt liegt wohl im Südwesten oder Süden (vgl. S. 38). Nordische und mitteleuropäische Elemente unserer Flora sind schon am Ende des Tertiärs in Europa vorhanden gewesen, aber während der Eiszeiten, wie wir früher ausführlich gezeigt haben, einerseits nach dem eisfreien Asien (Sibirien), andererseits nach Westen zurückgewichen. Nach der Eiszeit kamen auch die Vertreter der atlantischen Gruppe zu uns zurück.

Es wäre ein Irrtum zu glauben, daß die Glieder der Genossenschaften, die wir als nordische, mitteleuropäische und atlantische nach

ihrer heutigen Verbreitung bezeichnen und demgemäß in die später folgenden Listen aufnehmen, alle die gleiche Geschichte haben. Da werden wir z. B. die Kornblume unter den mitteleuropäischen Arten finden, weil sie heute mit dem Getreide diese Verbreitung genommen hat; ihre Geschichte ist eine ganz andere; wie S. 152 gezeigt wurde, entstammt sie dem Orient. Ähnlich die Buche; sie gilt mit Recht als mitteleuropäischer Baum, und doch kam sie (S. 40) ziemlich spät, wohl von Westen, zu uns, während andere Waldbäume von Osten (Fichte) oder von Süden (Tanne) heranwanderten.

Das Ausklingen der Arten.

Ein weiterer Irrtum wäre es, wollte man annehmen, daß alle mit *no*, *mi*, *atl.* bezeichneten Arten durch das in Frage kommende Gebiet gleichmäßig verbreitet sind. Viele weisen Lücken auf, wie z. B. die Kiefer, viele klingen nach der einen oder andern Himmelsrichtung hin aus, wie das alsbald an einigen Beispielen gezeigt werden soll. Wenn wir die Sache einmal genau prüfen, kommen wir mit Rikli zu dem Ergebnis, daß z. B. durch das nordische Florenreich nur drei Bäume überall verbreitet sind: die Fichte, die Vogelbeere, der Faulbaum.

Trotz dieser offensichtlichen Mängel haben unsere Bezeichnungen doch ihre Vorzüge; sie geben vielfach — aber durchaus nicht immer — einen Hinweis auf die Mittelpunkte, von welchen die Verbreitung der einzelnen Arten ausstrahlt.

Das soll nun an einigen Beispielen gezeigt werden.

no ist *Lysimachia thyrsiflora*. In norddeutschen Gräben und Sümpfen verbreitet, findet sie sich in der Rheinebene nur an einem Standort, und wenn sie auch in der Baar, in Oberschwaben und Bayern wie in einigen Schweizer Kantonen usw. etwas reichlicher auftritt, so ist doch deutlich, daß sie gegen Süden ganz erheblich abnimmt.

Dasselbe gilt von den *Isoëtes*-Arten. *Isoëtes lacustris* (113) geht kaum über die Alpen. *Isoëtes echinospora* aber wächst noch in Seen am Südfuß der Alpen, weiter freilich dringt auch sie nicht vor (Fig. 16).

mi. Wie nordische Elemente nach Süden ausklingen, so mitteleuropäische nach Westen; das tut z. B. die Kiefer, der man vielleicht noch die Bezeichnung *no* verleihen kann. Sie findet sich zurecht auf Moor- wie auf Sand- und Felsboden und gedeiht so an der Nordgrenze des europäisch-asiatischen Waldgebietes nicht minder wie an dessen südlichem Übergang in die Steppe. Aber in dem ganzen großen Gebiet ist sie nicht gleichmäßig verteilt. Von Sibirien aus erstreckt sie sich durch Rußland und Skandinavien nach Schottland, ebenso durchsetzt sie Deutschland, indem sie z. B. in der Mark und in Hannover ganz allein prächtige Bestände bildet. Aber ursprünglich wild ist sie nicht in Gebieten, die von einer Linie Hamburg-Bremen nach Nordwesten liegen, ebenso fehlt sie in den Teilen Frankreichs nordwestlich von den Vogesen und der Auvergne, endlich ist sie in Eng-

land, Island und Dänemark nicht ursprünglich heimisch. Sie fehlt auch der ungarischen Tiefebene. Heute freilich sind diese Grenzen durch die Forstkultur mehr oder weniger verwischt.

In dieser Verbreitung dürfte sie sich als ein Einwanderer aus den mittelasiatischen Regionen zu erkennen geben (S. 36), der die westlichen Gebiete nicht mehr in vollem Umfange zu besiedeln vermochte.

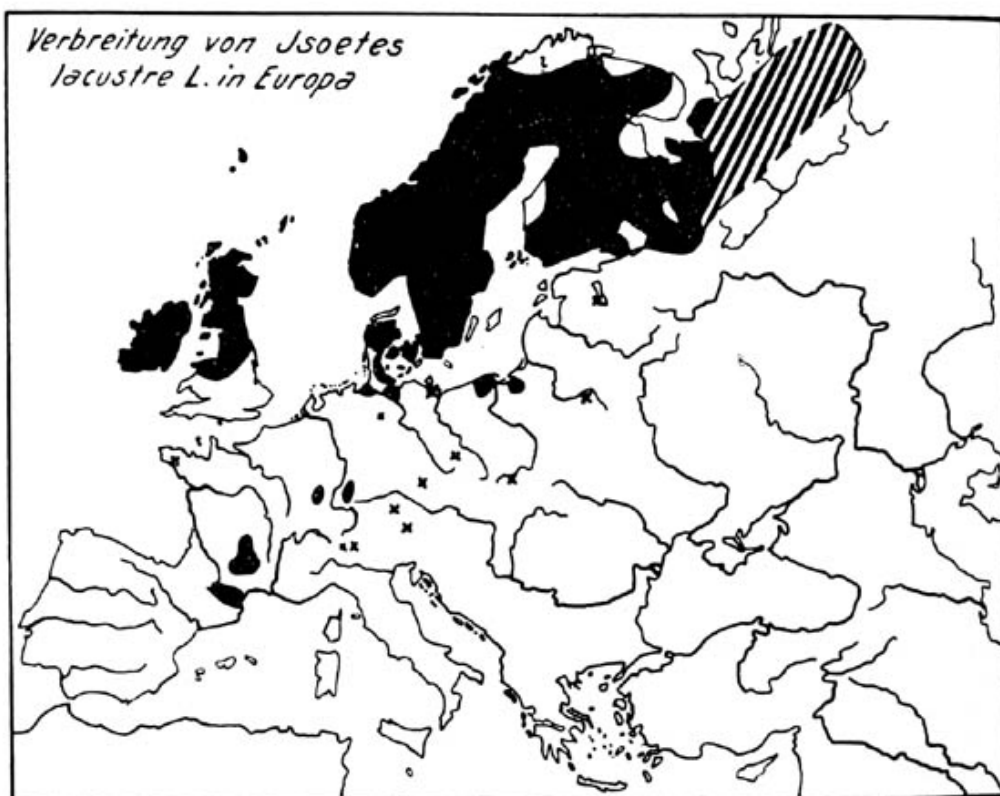


Fig. 16 n. Troll.

Ähnlich *Goodyera repens* (56). Sie lebt in Mittelrußland (auch im Kaukasus), Rumänien, Serbien und geht von dort bis zu den Pyrenäen. Auf der andern Seite durchsetzt sie Skandinavien, Dänemark und Schottland, in Deutschland aber und in den angrenzenden Ländern kommt sie westlich von einer Linie Vogesen-Rügen ursprünglich nicht mehr vor, neuerdings freilich wandert sie mit neu angelegtem Nadel-, zumal Kiefern-Wald auch in diese Gebiete.

Von Pflanzen, die in gewissen Gegenden aussetzen, erwähnen wir weiter *Orchis ustulata* (482). Sie kommt im Ural und Kaukasus, im mittleren und südlichen Rußland, dann in Schweden und Dänemark, in Frankreich und auf den südeuropäischen Halbinseln vor, dringt auch

von Osten her in den östlichsten Teil von Deutschland ein, sie fehlt aber in Pommern, Mecklenburg, Schleswig-Holstein und in Nordwestdeutschland bis zum Niederrhein.

In mancher Beziehung ähnliche Lücken weist *Epipactis rubiginosa* (54²) auf. Im allgemeinen ist sie durch Mitteleuropa verbreitet; obwohl sie aber Skandinavien und Großbritannien bewohnt, fehlt sie fast ganz in der norddeutschen Tiefebene (zumal im Nordwesten) und in Belgien, taucht aber reichlich in den holländischen Dünen wieder auf, zugleich damit den Beweis erbringend, daß sie nicht so an Kalk gebunden ist, wie man das nach den Vorkommnissen bei uns meinen sollte.

Endlich *Rosa pimpinellifolia*. Im Elsaß auf den Vorbergen der Vogesen nicht selten, vermissen wir sie am Kaiserstuhl und im ganzen Schwarzwald. In der Baar und der schwäbischen Alb ist sie nicht selten, findet sich dann u. a. wieder in Thüringen und im niederrheinischen Bergland. Aber sie überspringt die ganze norddeutsche Tiefebene, um auf den holländischen, den west- und ostfriesischen Inseln ziemlich reichlich wieder aufzutauchen.

Ich werde den Eindruck nicht los, daß eine ganze Gruppe von *mi*-Gewächsen aus Zentralasien vorstieß, daß aber nicht alle den Atlantischen Ozean erreichten. Besonders die nordwestdeutsche Tiefebene scheint ihnen Hemmnisse bereitet zu haben.

Umgekehrt gibt es nun unter den „Mitteleuropäern“ viele, die offensichtlich ihr Verbreitungszentrum im Westen haben, die wohl auch von Westen her einwanderten, um gegen Osten „abzuflauen“. Der Typus solcher Pflanzen ist die Buche (Karte 8). Sie fehlt in Irland wie auch im nördlichen Schottland, dagegen findet sie sich noch im südlichsten Skandinavien. Ihre Ostgrenze verläuft dann von der Insel Gotland ungefähr nach Pillau und von dort südsüdöstlich gegen die Donaumündung. Somit ist Ostpreußen bereits ausgeschlossen, ebenso der weitaus größte Teil von Rußland. Die Donaumündung freilich wird von der Buche nicht ganz erreicht, sie fehlt in den unteren Donauländern völlig, ist aber wieder vorhanden in weiten Gebieten der Balkanhalbinsel, in fast ganz Italien und in Nordspanien. Hier überall erscheint sie auf die Gebirge beschränkt. Daß die Buche von Westen kam, sagten wir schon auf S. 40.

Ein ganz ähnliches Gebiet wie die Buche bewohnen die Traubeneiche (*Quercus sessiliflora*, Karte 9), der Feldahorn (*Acer campestre*), die Sommerlinde (*Tilia grandifolia*), die Eibe (*Taxus*), Feldulme (*Ulmus campestris*), der Efeu, *Melica uniflora*, die *Cephalantheren* u. a.

Nur wenig weiter nach Osten vorgerückt ist die Grenze der Weißbuche (*Carpinus betulus*), viel weiter ostwärts — bis an den Rand des Ural — geht dann, wie schon eben erwähnt, die Stieleiche (*Quercus pedunculata*, Karte 10) und mit ihr Hasel, Esche, Weißdorn (beide Arten), Erle (*Alnus glutinosa*), Bergulme (*Ulmus montana*), Elsbeere (*Sorbus torminalis*), endlich wohl auch die Winterlinde (*Tilia*

parvifolia) und manche andere, dazu Kräuter, Stauden usw. Erinnert sei noch einmal daran, daß aus den Beständen unserer Laubwälder nicht wenig in Südsibirien usw. wiederkehrt (vgl. S. 36 f.).

atl. Von dem durch *Ilex* gegebenen Typus (S. 38) weichen andere Pflanzen, die wir auch — der Not gehorchend — atlantisch nennen, in ihrer Verbreitung nicht unerheblich ab, so besonders *Digitalis purpurea*, der rote Fingerhut (158). Die Schweizer liebt er nicht

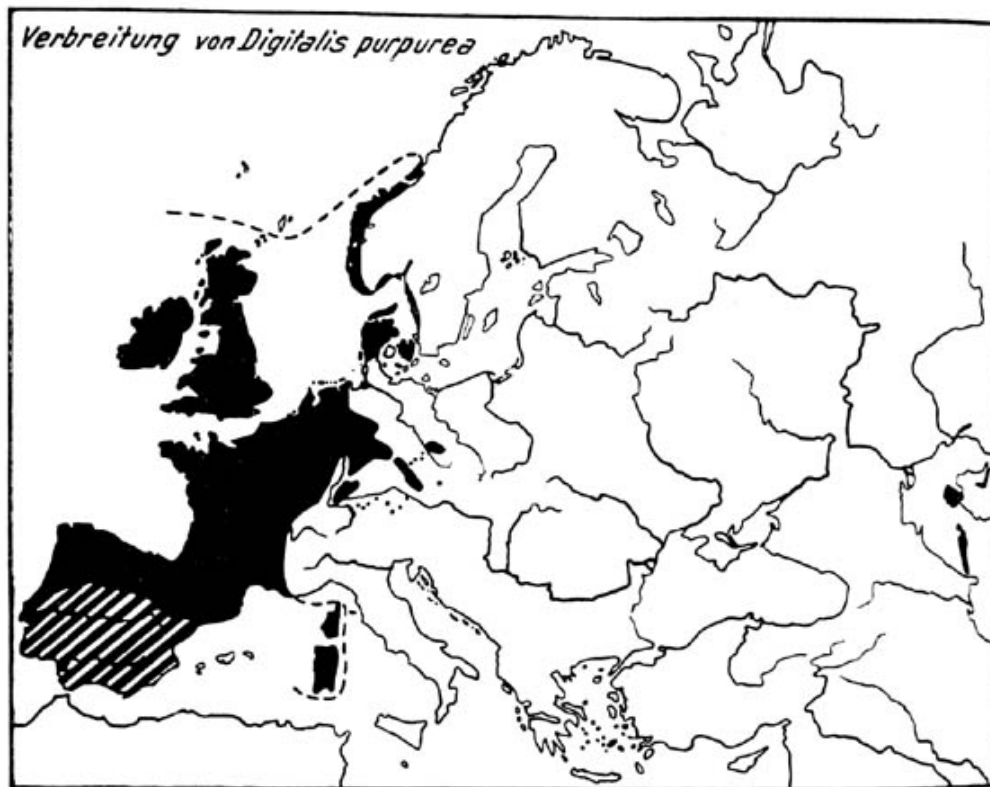


Fig. 17 n. Troll.

und die Schwaben auch nicht; von den Pyrenäen zieht er durch Frankreich über die Berge zu beiden Seiten des Rheins bis in den Thüringer Wald und den Harz, wo man ihn millionenweise sehen kann. Einzelne Vorposten stellt er in der norddeutschen Tiefebene auf (Fig. 17).

Das alles hat manche Pflanzengeographen veranlaßt, die soeben skizzierten Gebiete noch in kleinere zu zerlegen. Sie sprechen z. B. von nordatlantischen Arten. Das sind solche, deren Hauptgebiet im Nordwesten liegt. *Myrica gale* (Gagel, auch Porst genannt) besiedelt noch die Heide- und Mooregebiete Nordwestdeutschlands, gelangt aber nicht mehr zu uns, ähnlich *Genista anglica*, Charakterpflanze der Lüneburger Heide, bei uns nur an einer Stelle im Schwarzwald. *Lycopodium*

inundatum (Moorbärlapp), *Hydrocotyle vulgaris* (Wassernabel) u. a. haben aber aus dem Nordwesten unser Gebiet noch erreicht.

Mitteleuropäisch-atlantisch sind die westlichen Formen, welche nicht weit nach Norden und Osten vordringen. So z. B. *Jasione perennis* (181), die in Belgien, Luxemburg, Frankreich und Westdeutschland vorkommt, aber in Schweiz, Bayern und Österreich fehlt; ähnlich *Centaurea nigra* (schwarze Flockenblume). Der Besenginster, auch hierher gehörend, geht schon nicht mehr in das Bodenseegebiet.

Diese Beispiele mögen genügen. Alle andern Gebiete in ähnlicher Weise aufzuteilen, würde für unsere Zwecke wohl zu weit gehen (s. T r o l l).

Übersicht der Pflanzen nach ihrer Verbreitung.

Das folgende Verzeichnis ist nicht sowohl für den Laien als vielmehr für den Floristen bestimmt, deshalb fehlen die deutschen Namen. Wir ordnen die Pflanzen nach dem Areal, das sie einnehmen, und außerdem nach dem Standort. Aufgenommen sind nur die Gewächse, welche in ihrer Verbreitung einigermaßen bekannt sind. Auch über diese walten vielfach noch Zweifel. Das ist jeweils angedeutet. Wenn z. B. hinter *Oxalis acetosella* steht (mi), so will das besagen, daß diese unter den nordischen aufgeführte Pflanze vielleicht auch als mitteleuropäische betrachtet werden kann.

Nicht selten kommen Pflanzen in verschiedenen Formationen vor, z. B. kann der Besenginster in und am Wald vorkommen, ebenso aber und reichlicher auf Hängen, Rainen usw. In solchen Fällen sind die Pflanzen in mehreren Verzeichnissen aufgeführt.

Die Listen sind natürlich etwas summarisch gehalten, manches, was in ihnen nur angedeutet ist, wird später bei der Behandlung der Formationen noch eingehender behandelt werden.

I. Nordische Arten (no).

1. Wald.

<i>Actaea spicata</i> (72, mi)	<i>Milium effusum</i>
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Neottia nidus avis</i> (mi)
<i>Aspidium filix mas</i> (4)	<i>Oxalis acetosella</i> (111, mi)
<i>Athyrium filix femina</i>	<i>Paris quadrifolia</i> (43 i)
<i>Betula pubescens</i>	<i>Pirola minor</i>
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> (92 i)	<i>Pirola rotundifolia</i>
<i>Cypripedium calceolus</i> (45)	<i>Polypodium vulgare</i>
<i>Cystopteris fragilis</i> (7, mi)	<i>Populus tremula</i>
<i>Epilobium angustifolium</i> (124)	<i>Ranunculus auricomus</i> (81 i)
<i>Epilobium montanum</i>	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Equisetum silvaticum</i> (13, mi)	<i>Senecio Fuchsii</i>
<i>Fragaria vesca</i> (mi)	<i>Senecio nemorensis</i> (191)
<i>Hieracium silvaticum</i>	<i>Solidago virga aurea</i>
<i>Luzula pilosa</i>	<i>Stellaria nemorum</i> (68)
<i>Majanthemum bifolium</i> (mi)	

2. Lichte Wälder.

3. Raine, Matten, Weidfelder.

<i>Antennaria dioeca</i> (185)	<i>Nardus stricta</i> (26)
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Thymus serpyllum</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Viola tricolor</i>
<i>Juniperus communis</i> (19)	

4. Gariden. — 5. Felsen und Mauern.

6. Wiesen.

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Poa pratensis</i>
<i>Agrostis vulgaris</i>	<i>Poa trivialis</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Ranunculus acer</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Cerastium triviale</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
<i>Deschampsia caespitosa</i>	<i>Thalictrum flavum</i>
<i>Euphrasia montana</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Festuca pratensis</i>	<i>Vicia sepium</i>
<i>Fritillaria meleagris</i>	

7. Ufer und nasse Orte.

<i>Angelica silvestris</i>	<i>Melandryum rubrum</i>
<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Myosotis palustris</i>
<i>Caltha palustris</i>	<i>Parnassia palustris</i>
<i>Chaerophyllum aureum</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> (128)	<i>Phragmites communis</i>
<i>Cirsium palustre</i>	<i>Rumex maritimus</i>
<i>Heleocharis palustris</i>	<i>Salix amygdalina</i>
<i>Juncus bufonius</i>	<i>Salix aurita</i>
<i>Juncus effusus</i>	<i>Salix caprea</i>
<i>Juncus lamprocarpus</i>	<i>Salix pentandra</i>
<i>Lychnis flos cuculi</i>	<i>Ulmaria palustris</i>
<i>Lycopus europaeus</i>	<i>Valeriana officinalis</i>

8. Wasser und Sumpf.

<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Myriophyllum verticillatum</i>
<i>Ceratophyllum submersum</i>	<i>Nuphar luteum</i>
<i>Hippuris vulgaris</i>	<i>Nuphar pumilum</i> (69)
<i>Hottonia palustris</i>	<i>Nymphaea alba</i>
<i>Isoetes echinospora</i>	<i>Polygonum amphibium</i> (62)
<i>Isoetes lacustris</i> (113)	<i>Potamogeton</i> -Arten (21/22)
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	<i>Ranunculus aquatilis</i> (79)
<i>Myriophyllum spicatum</i>	<i>Sparganium affine</i>

9. Moore.

<i>Andromeda polifolia</i> (1392)	<i>Ledum palustre</i>
<i>Betula humilis</i> (58)	<i>Malaxis paludosa</i>
<i>Betula pubescens</i>	<i>Menyanthes trifoliata</i> (146)
<i>Carex limosa</i>	<i>Molinia caerulea</i>
<i>Carex pauciflora</i> (302)	<i>Potentilla palustris</i> (96)
<i>Drosera rotundifolia</i> (861)	<i>Salix livida</i>
<i>Empetrum nigrum</i>	<i>Scheuchzeria palustris</i> (202)
<i>Eriophorum gracile</i>	<i>Sweetia perennis</i> (145)
<i>Eriophorum latifolium</i>	<i>Vaccinium oxycoccus</i> (1391)
<i>Eriophorum polystachyum</i>	<i>Vaccinium uliginosum</i> (1401)
<i>Eriophorum vaginatum</i> (27)	<i>Vaccinium vitis Idaea</i> (1402)
<i>Juncus squarrosus</i> (35)	

10. Begleiter des Menschen.

<i>Capsella bursa pastoris</i>	<i>Sisymbrium sophia</i>
<i>Chenopodium album</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Stellaria media</i>
<i>Plantago major</i>	<i>Thlaspi arvense</i>
<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Senecio vulgaris</i>	<i>Urtica urens</i>
<i>Sinapis arvensis</i>	

II. Mitteleuropäische Arten (mi).

1. Der Wald.

<i>Acer campestre</i>	<i>Lathyrus vernus</i> (108, 40)
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Lilium martagon</i> (40)
<i>Allium ursinum</i>	<i>Listera ovata</i>
<i>Anemone ranunculoides</i>	<i>Luzula albida</i>
<i>Arabis turrata</i>	<i>Luzula silvatica</i> (36)
<i>Arum maculatum</i>	<i>Melica nutans</i> (25 2)
<i>Asarum europaeum</i> (61)	<i>Melica uniflora</i> (25 1)
<i>Asperula odorata</i> (167 2)	<i>Mercurialis perennis</i> (116)
<i>Betula alba</i>	<i>Moehringia trinervia</i>
<i>Brachypodium silvaticum</i>	<i>Monotropa hypopitys</i> (137 1)
<i>Campanula trachelium</i>	<i>Phyteuma spicatum</i>
<i>Cardamine impatiens</i>	<i>Pirus communis</i>
<i>Carex brizoides</i>	<i>Pirus malus</i>
<i>Carex digitata</i>	<i>Polygonatum multiflorum</i>
<i>Carex pallescens</i>	<i>Prunus avium</i>
<i>Carex silvatica</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Pulmonaria montana</i>
<i>Circaea lutetiana</i>	<i>Quercus pedunculata</i>
<i>Clematis vitalba</i> (78)	<i>Quercus sessiliflora</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Ranunculus lanuginosus</i>
<i>Crataegus oxyacantha</i>	<i>Sambucus ebulus</i>
<i>Daphne mezereum</i> (122)	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Dentaria bulbifera</i>	<i>Sambucus racemosa</i> (171)
<i>Fagus silvatica</i>	<i>Sanicula europaea</i> (126)
<i>Festuca silvatica</i>	<i>Sorbus torminalis</i>
<i>Frangula alnus</i>	<i>Stachys silvatica</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Stellaria holostea</i>
<i>Galium silvaticum</i> (170)	<i>Taxus baccata</i>
<i>Goodyera repens</i> (56)	<i>Tilia grandifolia</i>
<i>Hedera helix</i>	<i>Tilia parvifolia</i>
<i>Hepatica triloba</i> (76, 40)	<i>Ulmus campestris</i>
<i>Impatiens noli me tangere</i> (117)	<i>Ulmus montana</i>
<i>Knautia silvatica</i> (175)	<i>Vinca minor</i>
<i>Lactuca muralis</i>	<i>Viola Riviniana</i>
<i>Lamium galeobdolon</i>	<i>Viola silvatica</i>
<i>Lathraea squamaria</i>	<i>Viscum album</i>

1a. Waldränder und Gebüsche.

<i>Alliaria officinalis</i>	<i>Lonicera xylosteum</i>
<i>Calamintha clinopodium</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Clematis vitalba</i> (78)	<i>Primula elatior</i>
<i>Convolvulus sepium</i>	<i>Primula officinalis</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Rhamnus cathartica</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Rosa canina</i>
<i>Cuscuta europaea</i>	<i>Rosa pimpinellifolia</i>
<i>Deschampsia caespitosa</i>	<i>Rosa rubiginosa</i>
<i>Galium cruciatum</i>	<i>Rosa tomentosa</i>
<i>Geranium columbinum</i>	Viele <i>Rubus</i> -Arten
<i>Geranium Robertianum</i>	<i>Salix nigricans</i>
<i>Geum urbanum</i>	<i>Saponaria officinalis</i>
<i>Glechoma hederaceum</i>	<i>Stachys betonica</i>
<i>Humulus lupulus</i>	<i>Viburnum lantana</i> (172)
<i>Lamium maculatum</i>	<i>Viburnum opulus</i>
<i>Ligustrum vulgare</i>	

2. Lichte Wälder.

<i>Aquilegia vulgaris</i>	<i>Hypericum montanum</i>
<i>Berberis vulgaris</i>	<i>Inula conyzia</i> (po)
<i>Bromus asper</i>	<i>Lathyrus niger</i>
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	<i>Lathyrus silvester</i>
<i>Campanula persicifolia</i> (178 2)	<i>Lathyrus vernus</i> (108, po)
<i>Cephalanthera grandifolia</i>	<i>Lilium martagon</i> (40)
<i>Cephalanthera rubra</i> (53 2)	<i>Pinus silvestris</i> (16)
<i>Cephalanthera xiphophyllum</i>	<i>Polygonatum officinale</i> (43 2)
<i>Convallaria maialis</i>	<i>Serratula tinctoria</i>
<i>Epipactis rubiginosa</i> (54 2)	<i>Viola hirta</i>
<i>Euphorbia platyphyllos</i>	<i>Viola odorata</i>

3. Raine, Matten.

<i>Agrimonia eupatorium</i>	<i>Orchis mascula</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Orchis morio</i>
<i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Orchis ustulata</i> (48 2)
<i>Botrychium lunaria</i> (11 2)	<i>Platanthera bifolia</i>
<i>Cerastium arvense</i>	<i>Polygala depressa</i>
<i>Daucus carota</i>	<i>Polygala vulgaris</i>
<i>Draba verna</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i>
<i>Hieracium pilosella</i>	<i>Reseda lutea</i>
<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Reseda luteola</i>
<i>Melilotus officinalis</i>	<i>Trifolium elegans</i>
<i>Ononis repens</i>	<i>Trifolium ochroleucum</i>
<i>Ononis spinosa</i>	

4. Gariden und Felsfluren.

<i>Ajuga chamaepitys</i>	<i>Gymnadenia conopsea</i>
<i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Koeleria cristata</i>
<i>Avena pratensis</i>	<i>Orchis ustulata</i> (48 2)
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Origanum vulgare</i>
<i>Bromus erectus</i>	<i>Pimpinella saxifraga</i>
<i>Carex montana</i> (31 2)	<i>Polygala amara</i>
<i>Carlina vulgaris</i>	<i>Potentilla verna</i>
<i>Centaurea scabiosa</i>	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Coronilla varia</i> (107 2)	<i>Sedum acre</i>
<i>Dianthus Carthusianorum</i>	<i>Silene nutans</i> (67 1)
<i>Epipactis rubiginosa</i> (54 2)	<i>Tetragonolobus siliquosus</i> (105 a)
<i>Eryngium campestre</i> (127)	<i>Teucrium botrys</i>
<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Teucrium chamaedrys</i> (149 1)
<i>Fragaria collina</i>	<i>Trifolium medium</i>
<i>Fragaria elatior</i>	<i>Trifolium rubens</i> (104 2)
<i>Galium silvestre</i>	<i>Verbascum lychnitis</i>
<i>Galium verum</i>	<i>Vincetoxicum officinale</i> (160 2)
<i>Gentiana cruciata</i>	<i>Viola alba</i>
<i>Gentiana germanica</i>	<i>Viscaria vulgaris</i>

5. Felsen und Mauern.

<i>Asplenium ruta muraria</i> (9 2)	<i>Ribes grossularia</i>
<i>Asplenium trichomanes</i> (9 1)	<i>Scolopendrium vulgare</i>
<i>Aspidium Robertianum</i>	<i>Sedum album</i> (88 1)

6. Wiesen.

<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Avena pubescens</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Bellis perennis</i>
<i>Avena flavescens</i>	<i>Briza media</i>

Campanula patula
Chrysanthemum leucanthemum
Cirsium oleraceum
Crepis biennis
Dactylis glomerata
Euphrasia serotina
Galium mollugo
Geranium pratense (1101)
Heracleum sphondylium
Holcus lanatus
Knautia arvensis
Listera ovata

Lolium perenne
Lotus corniculatus
Pastinaca sativa
Phleum pratense
Plantago media
Polygonum bistorta (63)
Primula elatior
Primula officinalis
Scabiosa columbaria
Tragopogon pratensis
Ulmaria filipendula
Veronica chamaedrys

7. Ufer und nasse Plätze.

Achillea ptarmica
Allium schoenoprasum
Alnus glutinosa
Barbarea vulgaris
Cirsium oleraceum
Epilobium hirsutum
Epilobium parviflorum
Eupatorium cannabinum
Geranium palustre
Gladiolus paluster
Lysimachia vulgaris
Lythrum salicaria
Malachium aquaticum

Mentha aquatica
Mentha silvestris
Petasites officinalis
Polygonum hydropiper
Polygonum persicaria
Pulicaria dysenterica
Rumex crispus
Rumex obtusifolius
Salix alba
Salix cinerea
Salix fragilis
Schoenus nigricans

8. Sumpf und Wasser.

Alisma plantago
Berula angustifolia
Butomus umbellatus (36 a)
Ceratophyllum submersum
Cladium mariscus
Iris pseudacorus
Lemna gibba
Lemna minor
Lemna trisulca
Potamogeton crispus (211)
Potamogeton sensus
Potamogeton lucens (21 a)
Ranunculus divaricatus
Ranunculus fluitans
Ranunculus lingua (812)
Sagittaria sagittifolia
Salix incana
Salix nigricans

Salix purpurea
Salix viminalis
Scirpus lacustris
Scirpus silvaticus
Scirpus Tabernaemontani
Scorzonera humilis
Scrophularia nodosa
Senecio paludosus
Solanum dulcamara
Sparganium ramosum (20 b)
Sparganium simplex
Symphytum officinale
Tetragonolobus siliquosus (105 a)
Typha angustifolia
Typha latifolia
Veronica anagallis
Veronica beccabunga
Zanichellia palustris (201)

9. Moore.

Bidens tripartitus
Carex spec., z. B. *Carex Davalliana*
Gentiana pneumonanthe (144 a)
Juncus spec.
Linum catharticum
Orchis latifolia
 Oltmanns, Pflanzenleben.

Salix repens
Scirpus mucronatus
Scirpus ovatus
Sturmia Löselii
Succisa pratensis
Valeriana dioeca

10. Begleiter des Menschen.**a) Unkräuter.**

<i>Adonis aestivalis</i>	<i>Lolium temulentum</i>
<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Matricaria chamomilla</i>
<i>Anagallis caerulea</i>	<i>Melampyrum arvense</i> (162)
<i>Apera spica venti</i>	<i>Mercurialis annua</i>
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	<i>Papaver rhoeas</i>
<i>Avena fatua</i>	<i>Ranunculus arvensis</i>
<i>Bupleurum rotundifolium</i>	<i>Scandix pecten Veneris</i>
<i>Centaurea cyanus</i>	<i>Sherardia arvensis</i>
<i>Conringia orientalis</i>	<i>Sonchus asper</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Thlaspi perfoliatum</i>
<i>Euphorbia exigua</i>	<i>Turgenia latifolia</i>
<i>Euphorbia helioscopia</i>	<i>Valerianella spec.</i>
<i>Fumaria spec.</i>	<i>Veronica Buxbaumii</i>
<i>Galium tricornis</i>	<i>Veronica hederifolia</i>
<i>Geranium pusillum</i>	<i>Veronica polita</i>
<i>Lamium amplexicaule</i>	<i>Veronica triphyllos</i>
<i>Lamium purpureum</i>	<i>Vicia tetrasperma</i>
<i>Lithospermum arvense</i>	

b) Ruderalpflanzen.

<i>Bromus secalinus</i>	<i>Malva silvestris</i>
<i>Carduus nutans</i>	<i>Melandryum album</i>
<i>Chelidonium majus</i>	<i>Nepeta cataria</i>
<i>Chenopodium spec.</i>	<i>Picris hieracioides</i>
<i>Cichorium intybus</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Cirsium lanceolatum</i>	<i>Potentilla anserina</i>
<i>Conium maculatum</i>	<i>Potentilla reptans</i>
<i>Crepis tectorum</i>	<i>Silene noctiflora</i>
<i>Dipsacus silvester</i>	<i>Sisymbrium officinale</i>
<i>Echium vulgare</i>	<i>Solanum nigrum</i>
<i>Erodium cicutarium</i>	<i>Verbascum nigrum</i>
<i>Hordeum murinum</i>	<i>Verbascum thapsus</i>
<i>Lamium album</i>	<i>Verbena officinalis</i>
<i>Lappa officinalis</i>	

III. Atlantische Arten.**1. Wald.**

<i>Aspidium aculeatum</i> (3)	<i>Orobancha hederac</i>
<i>Digitalis purpurea</i> (158)	<i>Rosa repens</i>
<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Teucrium scorodonia</i> (150)
<i>Lonicera periclymenum</i>	

2. Lichte Wälder.**3. Raine, Matten.**

<i>Centaurea nigra</i>	<i>Jasione perennis</i> (180)
<i>Cytisus scoparius</i> (103)	<i>Orobancha rapum genistae</i>
<i>Galium saxatile</i>	<i>Teucrium scorodonia</i> (150)

4. Gariden und Felsfluren. — 5. Mauern und Felsen.**6. Wiesen.**

<i>Alopecurus utriculatus</i>	<i>Dianthus superbus</i> (672)
-------------------------------	--------------------------------

7. Nasse Orte.

Anagallis tenella
Epilobium lanceolatum

Scrophularia Balbisii
Senecio spathulifolius

8. Wasser und Sumpf.

9. Moore.

Rhynchospora fusca

Berg- und Gebirgspflanzen.

Von allen bislang untersuchten nordischen Pflanzengruppen im weitesten Sinne heben sich nun gewisse Arten oder Genossenschaften in mehr oder minder auffallender Weise dadurch ab, daß sie an höhere Berglagen gekettet sind. Wir nennen sie deshalb je nach den Höhen, die sie erklimmen, *montan* oder *alpin*. Oberflächlich kennzeichnen sie sich bei uns dadurch, daß sie niemals ins Rebengelände hinabsteigen. Das „bei uns“ aber muß unterstrichen werden, denn *montan* oder *alpin* sind die zu besprechenden Formen in erster Linie für Süd- und Mitteldeutschland oder für die mitteleuropäischen Hochgebirge. Weiter nordwärts treten die gleichnamigen Genossenschaften auch in der Ebene auf. Arten, die wir *montan* nennen, leben im niederdeutschen Tieflande wenige Meter ü. d. M. Alpine Formen können in Skandinavien, Sibirien oder Grönland nahe an den Seestrand heranrücken.

Diese Bergpflanzen in die oben aufgestellte Formationsliste aufzunehmen, hätte wohl nahegelegen. Ich habe indes darauf verzichtet, einmal weil es mich reizte, diese mir aus eigener Anschauung etwas besser bekannten Gruppen ausführlicher zu behandeln, und außerdem, weil diese Gebirgspflanzen sich an verschiedenen Orten in ganz verschiedene Formationen einschieben. Der gelbe Enzian z. B. ist eine Charakterpflanze der baumlosen Hänge am Feldberg. In der Baar aber schlüpft er mit Vorliebe in den Wald, er verirrt sich gelegentlich dort in Heidewald und Steppenheide. Von einer gewissen Geschlossenheit ist noch die zunächst zu nennende Gruppe der

nordisch=montanen Arten (no=mo).

So wollen wir die Pflanzen nennen, die durch den ganzen Norden in der Ebene verbreitet sind, sich weiter südwärts aber in die Mittel- und Hochgebirge (Alpen usw.) zurückziehen. An die kalten Winter Sibiriens und Rußlands angepaßt, dessen Nordgrenze sie erreichen, ertragen sie das Klima der Rheinebene u. a. nicht mehr gut.

Den Typus dieser Gruppe bildet die Rottanne (Karte 12). Sie ist durch ganz Sibirien, Nord- und Mittelrußland, den größten Teil Deutschlands, Teile von Frankreich und Skandinavien verbreitet, geht auch nicht nur in die Alpen hinein, sondern über dieselben hinaus. Aber bei uns in Süd- und Mitteldeutschland kommt sie in der Ebene

nicht mehr wild vor, bildet vielmehr charakteristische Bestände in den oberen Lagen des Schwarzwaldes, wie das später noch eingehender besprochen werden wird. Als montane Arten mögen gelten:

- | | |
|--|--|
| * <i>Abies excelsa</i> (17) | * <i>Pirola uniflora</i> (138) |
| * <i>Circaea alpina</i> (125) | <i>Polygonum bistorta</i> (63) |
| * <i>Coralliorrhiza innata</i> (52 2) | * <i>Ribes alpinum</i> (91 2) |
| <i>Geranium silvaticum</i> (109) | * <i>Rubus saxatilis</i> |
| * <i>Listera cordata</i> (55) | * <i>Sorbus aria</i> |
| * <i>Lycopodium annotinum</i> (15 2) | * <i>Trientalis europaea</i> |
| * <i>Lycopodium selago</i> (14 2) | <i>Trollius europaeus</i> (70) |
| * <i>Melampyrum silvaticum</i> (161 1) | * <i>Vaccinium vitis Idaea</i> (140 2) |

* = Waldpflanzen.

Wie in vielen früheren Fällen, so decken sich auch die Wohnsitze der in vorstehender Liste vereinigten Arten keineswegs genau, so ist z. B. *Trientalis* im Schwarzwald und in den Alpen eine große Seltenheit, während es u. a. in Norddeutschland häufig ist und damit bekundet, daß sein Verbreitungszentrum im Norden liegt. Läßt die Fichte bei ihrem Vordringen gegen Süden diese Pflanze weit hinter sich, so gehen andere weit über die Nordgrenze der Rottanne hinaus, findet sich doch *Listera cordata* mit *Coralliorrhiza* nicht bloß im nördlichsten Skandinavien, sondern auch auf Island und Grönland, hier mit Vorliebe in der Gesellschaft von Weiden.

Mögen auch die Grenzen der vorstehend verzeichneten Pflanzen stark variieren, so kann man sie — mit einiger Vorsicht — doch wohl als eine Nadelwaldgenossenschaft bezeichnen. Davon wollen wir später einmal reden.

Neben den Waldpflanzen sind dann noch charakteristische Vertreter der Wiesen und Matten unter diesen nordisch-montanen Formen vorhanden. Das gilt zumal für die Trollblume — *Trollius europaeus*.

Die montanen Arten sind in unseren Mittelgebirgen ganz besonders häufig; an sie schließen sich leicht die

hochnordisch=alpinen (no=a)

Pflanzen an, Gewächse, welche nach der Eiszeit in den hohen Norden wanderten und andererseits die Alpen erklommen, die heute in den arktischen Regionen Europas und Asiens (ja bisweilen Amerikas) annähernd in der gleichen Häufigkeit wiederkehren wie in den mitteleuropäischen Hochgebirgen (Pyrenäen, Alpen, Kaukasus, bisweilen auch im Altai). Darnach unterscheiden wir etwa drei Gruppen:

1. Hochnordisch-alpine Arten mit weiter Verbreitung in den Zwischengebieten (no-a₃).

Sie besiedeln alle deutschen Mittelgebirge und steigen zum Teil auch in die norddeutsche Tiefebene hinab. **Typus:**

Mulgedium alpinum (S. 28 Fig. 7). Nordskandinavien, Nordrußland, ebenso Pyrenäen, Alpen, Kaukasus; dazwischen in Vogesen,

Schwarzwald, Thüringer Wald, Vogelsberg, Harz, Fichtelgebirge, Riesen-, Erzgebirge und Böhmerwald. Ähnlich

Gymnadenia albida, sie findet sich aber z. B. auch in Schleswig-Holstein.

<i>Aconitum napellus</i> (73)	<i>Lycopodium alpinum</i> (151)
<i>Allosorus crispus</i>	<i>Mulgedium alpinum</i> (197)
<i>Arctostaphylos uva ursi</i> (140 a)	<i>Phyteuma orbiculare</i> (180)
<i>Empetrum nigrum</i>	<i>Ranunculus aconitifolius</i> (80)
<i>Eriophorum alpinum</i> (28)	<i>Scirpus caespitosus</i> (29)
<i>Gentiana verna</i> (144)	<i>Sesleria caerulea</i> (23)
<i>Gymnadenia albida</i> (531)	<i>Sweetia perennis</i> (145)

In dieser Liste fallen wiederum verschiedene Namen auf, zunächst der von *Empetrum* — Alpenrausch, den wir doch schon unter den Moorpflanzen genannt haben. Aber *Empetrum* ist eben nicht allein Moorpflanze, sie tritt uns z. B. auch in der Lüneburger Heide und auf den friesischen Inseln als Sandpflanze entgegen, derart, daß sie für die letzteren ganz charakteristisch ist.

Auch *Gentiana verna* wird vielleicht einigen Zweifeln begegnen. Es ist das eine Pflanze, für die bei uns die Beziehungen zu den Alpen ganz augenfällige sind, die aber doch bis nach Norddeutschland hinein gefunden wird und dann in vielen nordischen Gebieten wiederkehrt, wenn sie auch in Skandinavien fehlt.

Ähnlich ist es mit *Sweetia perennis*. Die Pflanze lebt nicht bloß in den zentraleuropäischen Gebirgen, sondern geht auch bis ins Erz- und Riesengebirge, um sich schließlich im Nordosten Deutschlands, in Westrußland, ja in Nordamerika wiederzufinden. Wir bringen sie hier unter, weil wir besseres nicht wissen.

Sesleria endlich habe ich, Brockmann-Jerosch folgend, hierher gestellt, denn sie findet sich sowohl in Nordeuropa als in den alpinen Gegenden.

Die Sache ist etwas eigenartig, man unterscheidet nämlich zwei Formen, die in ihrer Verbreitung recht verschieden sind:

1. *Sesleria caerulea* var. *calcareae*. Diese lebt in Ober- und Mittelitalien, auf der Balkanhalbinsel; in den Alpen ist sie ebenfalls verbreitet. Dann tritt sie bei uns in der Baar reichlich auf, ebenso in Thüringen, auf dem Eichsfeld und in der Rheinprovinz. Sie fehlt in Sachsen und Schlesien, den Norden erreicht sie nicht.

2. Umgekehrt *Sesleria uliginosa*. Diese fehlt dem Süden. Sie findet sich in Nordeuropa, z. B. in Island und in Skandinavien, dann wieder in Böhmen, Ober- und Niederösterreich, wie auch auf Mooren in Oberbayern, Oberschwaben und an einigen Orten am Bodensee.

Die letzte Form spielt für die bei uns behandelten Gebiete keine Rolle. Ich erwähne sie, weil das ganze Vorkommen dieser beiden Formen zu denken gibt, und weil man sich die Frage stellen kann, ob hier nicht zwei verschiedene Arten vorliegen. Diese Frage hat Wettstein bejaht, andere Forscher haben sie verneint.

2. Hochnordisch-alpine Arten, welche nur die niederen deutschen Mittelgebirge, z. B. den Harz, meiden,

wohl aber in den höheren, z. B. im Riesengebirge, vorkommen (no-a₂).

Typus: *Bartschia alpina* in Nordamerika, Grönland, Island, Lapp-land usw., Altai, Pyrenäen und Alpen, außerdem im Jura, Vogesen, Schwarzwald, Riesengebirge und im mährischen Gesenke.

<i>Alnus viridis</i> (59)	<i>Hieracium aurantiacum</i> (200)
<i>Anemone narcissiflora</i>	<i>Hieracium prenanthoides</i>
<i>Aspidium lonchitis</i> (2 a)	<i>Primula farinosa</i> (141 a)
<i>Athyrium alpestre</i> (61)	<i>Sagina Linnaei</i>
<i>Bartschia alpina</i> (163)	<i>Saxifraga aizoon</i> (90)
<i>Campanula Scheuchzeri</i> (177)	<i>Sedum annuum</i> (87 2)
<i>Epilobium alsinifolium</i>	<i>Sedum villosum</i> (88 2)
<i>Epilobium anagallidifolium</i> (123 1)	<i>Selaginella selaginoides</i> (14 1)
<i>Gnaphalium norvegicum</i> (186)	<i>Streptopus amplexifolius</i> (42 2)
<i>Gnaphalium supinum</i>	

3. Hochnordisch-alpine Arten (no-a₁), die bei uns auf Süddeutschland beschränkt sind.

Typus: *Luzula spadicea*. Sie lebt in Labrador, Grönland, Lapp-land, Sibirien, ist nicht bloß in den Alpen, sondern auch in den übrigen zentraleuropäischen Hochgebirgen verbreitet, findet sich außerdem nur in den Vogesen und im Schwarzwald.

<i>Alchemilla alpina</i> (98)	<i>Saxifraga aizoides</i>
<i>Carex frigida</i> (33 2)	<i>Saxifraga oppositifolia</i>
<i>Luzula spadicea</i>	<i>Silene rupestris</i> (66)
<i>Nigritella angustifolia</i>	<i>Veronica saxatilis</i>
<i>Saxifraga stellaris</i> (89)	

Mitteleuropäisch=montane Arten (mi=mo).

Ist die Rottanne der Typus nordisch-montaner Bäume, so ist *Abies pectinata*, die **Weißtanne** (Karte 11), der Vertreter einer Gruppe von mitteleuropäisch-montanen Formen. Das sind Gewächse, welche sich auf die Mittelgebirge Nord- und Mitteldeutschlands, auf die nach Osten anschließenden Erhebungen Österreichs und die nach Westen folgenden Berge Frankreichs beschränken, sich außerdem aber in den europäischen Hochgebirgen (Alpen, Kaukasus) verbreiten und auch z. T. auf die südeuropäischen Halbinseln erstrecken. Es sind Pflanzen, die niemals übermäßig hoch in die Berge hinaufgehen und meistens die eigentliche Baumgrenze nicht erreichen; werden wir doch noch zu berichten haben, daß die Weißtanne weder im Schwarzwald noch in den Alpen ähnliche Höhen erreicht wie die Rottanne. Jene ist, um bei dem Hauptvertreter zu bleiben, verbreitet an den Hängen der Hochgebirge von den Pyrenäen bis zu den Karpathen und zum Balkan. Sie geht nordwärts bis nach Zentralfrankreich, Mitteldeutschland, Polen.

Nach Annahme der meisten Fachleute endet ihre ursprüngliche Heimat am Südfuße des Harzes, nach andern würde sie auch in diesem noch heimatsberechtigt sein.

Einige andere Vertreter der mitteleuropäisch-montanen Gruppe gehen natürlich noch etwas weiter nördlich und können sich unter Umständen wohl bis nach dem südlichen Schweden erstrecken. In diesem Punkt ist nicht immer eine scharfe Grenze gegen die nordisch-montanen Arten zu ziehen. Z. B. habe ich *Arnica montana* an zwei Stellen aufgeführt, weil mir zweifelhaft ist, zu welcher Gruppe man sie zählen soll.

<i>Abies pectinata</i> (18)	<i>Geranium silvaticum</i> (109)
* <i>Aconitum lycoctonum</i> (74)	<i>Gymnadenia odoratissima</i>
<i>Arnica montana</i> (190)	<i>Herminium monorchis</i>
* <i>Aruncus silvester</i>	<i>Laserpitium latifolium</i>
* <i>Aspidium montanum</i>	* <i>Lunaria rediviva</i>
<i>Bupleurum longifolium</i> var. <i>viride</i>	<i>Orchis sambucina</i>
<i>Carlina acaulis</i>	<i>Phyteuma nigrum</i> (179)
<i>Centaurea pseudophrygia</i> (194)	<i>Poa sudetica</i> (241)
<i>Chaerophyllum aureum</i>	* <i>Polygonatum verticillatum</i> (421)
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> (128)	* <i>Prenanthes purpurea</i> (199)
* <i>Epipogon aphyllus</i> (521)	<i>Sorbus aria</i>
* <i>Galium rotundifolium</i> (169)	<i>Trifolium spadiceum</i> L. (105)

* = Waldpflanzen.

Unsere Liste ist ziemlich kurz. Das hat seinen Grund darin, daß noch manches zu klären ist (s. *Wangerin*) und daß wir deswegen nur einige Vertreter herausgehoben haben. Bei näherem Studium werden vielleicht noch einige andere Arten, die wir als nordisch-montan oder ähnlich bezeichnet haben, hierher rücken und umgekehrt.

Unter den genannten Pflanzen sind typische Vertreter des Bergwaldes, z. B. *Aruncus silvester*, *Polygonatum verticillatum* usw., demgegenüber kommen auf Matten und Wiesen *Arnica montana*, *Trifolium spadiceum*, *Orchis sambucina* und *Carlina acaulis* vor. Die letztere habe ich entgegen manchen andern Angaben hierher gesetzt, sie wird sonst meistens als pontische Art bezeichnet. Aber wenn man ihr Verbreitungsgebiet einmal genau studiert und ihr Vorkommen an verschiedenen Standorten untersucht, kommt man doch zu der Überzeugung, daß sie hierher gestellt werden müsse. Ich werde in der Auffassung bestärkt durch mündliche Angaben österreichischer Fachgenossen, die mir erzählten, daß *Carlina acaulis* im Böhmerwald auf Moorwiesen gedeihe. Wir wissen auch, daß solche montane Arten vielfach keinen scharfen Unterschied zwischen Kalkboden und Urgestein machen.

An die mitteleuropäisch-montanen Arten schließen sich naturgemäß diejenigen an, welche man als mitteleuropäisch-alpine bezeichnen könnte oder kurzweg als

alpine (a),

denn deren Verbreitung steht für unser Gebiet in engster Beziehung zu den Alpen. Wir verstehen darunter aber auch Arten, welche nicht nur in den Alpen, sondern auch in allen südeuropäischen Gebirgen

(Pyrenäen, Karpathen, Kaukasus, Balkan) vorkommen. Ja, wir rechnen hierher auch solche, die bis in den Altai gehen. Das wird nicht allgemein Billigung finden, hat doch Jerosch offenbar mit Recht altaische Elemente in der Alpenflora unterschieden und auch sonst noch weitere Unterabteilungen getroffen. Allein für unsere Zwecke scheint mir diese Benennung auszureichen.

Die alpinen Arten zerfallen in:

1. Arten mit enger Verbreitung im Vorlande der Hochgebirge, speziell in Deutschland (a₁). **Typus** dieser Gruppe ist **Aster bellidiastrum** (**Bellidiastrum Michellii**). Sie ist „in den zentral-europäischen Gebirgen von Südostfrankreich bis zu den Karpathen und zum Balkan endemisch“. In den Alpen steigt sie, zumal auf Kalk, von den unteren Bergregionen bis in die Zone der Latschen empor. Im Alpenvorland findet sie sich u. a. in Oberbayern, der schwäbischen Alb, in der Baar und spärlich am Feldberg und in den Vogesen.

Noch engere Gebiete Deutschlands bewohnt *Soldanella alpina*. Sie ist wie *Bellidiastrum* in allen mitteleuropäischen Gebirgen einschließlich der Alpen heimisch (S. 27 Fig. 6), findet sich dann in der Auvergne, im Jura und auf dem Feldberg. Diesen beiden Hauptvertretern reihen sich dann die andern an, die wir nur dem Namen nach nennen:

Armeria purpurea (142 a)
Aster bellidiastrum (183)
Campanula pusilla (176)
Carex sempervirens (34)
Cochlearia saxatilis
Crepis blattaroides (198₁)
 Beide *Dentaria*-Arten (84)
Draba aizoides
Gentiana asclepiadea (143 a)
Gentiana excisa

Gentiana lutea (143)
Hieracium bupleuroides
Hieracium humile
Leontodon pyrenaicus (196)
Linaria alpina
Lonicera alpigena (173)
Mulgedium Plumieri
Primula auricula (141)
Ranunculus montanus (82)
Soldanella alpina (142)

2. Eine zweite Gruppe unserer Alpinen umfaßt Pflanzen mit weiterer Verbreitung in Mitteleuropa (a₂). Sie dringen von den zentraleuropäischen Hochgebirgen in die höheren Mittelgebirge ein: Als **Typus** wählen wir **Pinus montana**, die **Spirke**. Diese finden wir auf Mooren des Jura, der Vogesen, des Schwarzwaldes, der Lausitz, des Böhmerwaldes, des Erz-, Iser- und Riesengebirges. Ihnen schließen sich die hierunter genannten Formen, natürlich mit Abweichungen, an.

Adenostyles albifrons (182)
Allium victorialis (39)
Carduus personata (193)
Epilobium nutans (123₂)
Epilobium trigonum
Gypsophila repens
Homogyne alpina
Lonicera nigra
Meum mutellina

Orchis globosa (47)
Pinus montana
Potentilla aurea (97₂)
Ribes petraeum
Rosa alpina (99)
Rumex alpinus (65)
Salix grandifolia (57)
Sorbus chamaemespilus
Valeriana tripteris (174)

3. Noch weiter nach Norden dringt eine dritte Gruppe alpiner Pflanzen vor (a³); sie besetzt alle deutschen Mittelgebirge und reicht z. T. hinüber bis nach Skandinavien, aber nur in dessen Süden.

Typen: 1. *Carduus defloratus* (in der Baar häufig) geht von den Alpen und den entsprechenden Gebirgen nordwärts durch die Kalkgebiete Thüringens bis an den Harz — bevorzugt Kalk.

2. *Meum athamanticum*, bei uns in allen Berglagen gemein, geht nordwärts über Thüringer Wald und Harz bis nach England, Schottland und in das südliche Norwegen, bevorzugt Urgestein.

Ajuga pyramidalis
Amelanchier vulgaris (94)
Aspidium Braunii
Aspidium lobatum (2)
Astrantia major (126 a)
Carduus defloratus (192 2)
Centaurea montana (195)
Chaerophyllum hirsutum (128)
Leucoium vernalis
Lilium bulbiferum
Meum athamanticum (133)

Petasites albus (189)
Prenanthes purpurea (199)
Rumex arifolius (64)
Salix daphnoides
Schoenus ferrugineus
Stachys alpina (153)
Thalictrum aquilegifolium
Thesium alpinum
Tofieldia calyculata (37 2)
Veronica urticifolia

In dieser Liste werden einige Arten besonders überraschen, zunächst *Tofieldia calyculata*. Sie wird fast von jedem Autor an anderer Stelle untergebracht. Die Pflanze findet sich in den Pyrenäen und geht durch die Provence und alle Alpengebiete bis nach Siebenbürgen und Bosnien. Sie dringt von den Alpen nordwärts vor nach Baden, Württemberg, Bayern, Thüringen, ja bis Berlin, Böhmen, Mähren und Schlesien. Weitere Standorte finden sich vom südlichen Rußland nordwärts bis nach Livland, Estland und Gotland. Die nächst verwandte Art, *Tofieldia palustris*, ist nordisch-alpin.

Wenn wir *Tofieldia calyculata* auch als alpine Art bezeichnen, so müssen wir doch wohl annehmen, daß sie in den mittleren und niederen Lagen der zentraleuropäischen Gebirge ihre Heimat habe, denn nur so wird es verständlich, daß sie bei uns u. a. bis in den Kaiserstuhl hinab gelangt. Ähnlich ist es mit *Leucoium vernalis*; das ist eine an die Alpen gekettete Bergpflanze, die von diesen nach Norden bis nach Frankreich, Belgien, Münster, Hannover, Anhalt, Schlesien usw. ausstrahlt, nach Süden u. a. sich bis in die ober- und mittelitalienischen Berge vorschiebt — bleiben mir doch die gewaltigen Massen dieses Schneeglöckchens unvergeßlich, denen ich bei einer Durchquerung des Appenin auf dem Rade im Gebiet des Col di Tenda schon in niederen Lagen begegnete; ganz ähnlich, nur massenhafter als im Dreisamtal.

In analoger Weise möchte ich das Vorkommen von *Narcissus poeticus* im Schwarzwald, z. B. im Bärenthal, verstehen. Die Pflanze springt gewiß gern aus den Gärten ins Freie hinaus, aber wer die Narzissenfelder auf den Bergen ob Montreux gesehen, dem drängt sich unwillkürlich der Gedanke auf, daß der Schwarzwald von dort aus versorgt sein könnte.

Die südlichen und östlichen Florenreiche.

Die Bestandteile des nordischen Florenreiches bilden den Grundstock unserer heimischen Flora, genau so wie die Kelten, dann die Alamannen den Grundstock der Bevölkerung im Schwarzwald ausmachen.

Wie es nun aber bei uns französische Emigranten (wohl besser Immigranten) gibt, wie gelegentlich Italiener bei uns hängen bleiben, wie wendische Stämme sich in mein Heimatland Hannover vorschieben, wie umgekehrt die Deutschen die Ostseeprovinzen besiedelt, wie sich abgesprengte germanische Elemente am Südfuß der Alpen erhalten haben, so entsenden auch alle Nachbargebiete der mitteleuropäischen bzw. nordischen Waldflora Vorposten in unser Land. Diese entstammen zunächst dem

pontisch=zentralasiatischen Florenreiche.

Von der Donaumündung durch Südrußland bis weit hinein nach Innerasien erstreckt sich das ungeheure Reich, das neben dem obigen Namen u. a. auch den des Steppenreiches führt. Seine asiatischen Bezirke interessieren uns hier weniger als sein europäischer, d. h. pontischer Anteil; das sind Gebiete Südrußlands, die nicht bloß den Pontus von Norden her umspannen, sondern auch ausgedehnte Pflanzengensensschaften als Vorposten in das untere Donaubecken und in das ungarische Tiefland entsenden (Karte 18).

Dies Gebiet hat ein ausgesprochen kontinentales Klima. Kalte Winter wechseln mit warmen, ziemlich langen und trockenen Sommern. Ganz auffallend ist vielfach die Trockenheit in den asiatischen Steppengebieten, etwas gemildert wird sie in dem europäischen Anteil des in Rede stehenden Gebietes, wie auch an den Grenzen gegen die Waldgebiete Mittelrußlands. Die eigentliche Steppe, zumal die asiatische, ist waldfeindlich, sie beherbergt vielfach Pflanzen mit Wollhaaren, Rollblättern (s. unten), Dornsträucher usw., daneben mancherlei Zwiebelgewächse.

In der pontischen Region treten aber doch Gebüsche und kleine Wäldchen auf, die sich besonders an der Grenze gegen das mittelrussische Waldgebiet und in den Donauländern häufen. Diese beherbergen die bei uns so häufig gepflanzte Silberlinde, die Syringe, den Blasenstrauch usw., während die freien Flächen zwischen ihnen *Festuca*, *Astragalus*, *Cytisus*, *Centaurea*, *Artemisia* u. a. m. aufweisen. Alle diese Gewächse nennen wir **p o n t i s c h e (po)**.

Die Karten 13, 14, 15 geben die Verbreitung von solchen Pflanzen an. Aus allen ersieht man die Scheu dieser Arten vor den atlantischen Küsten Mitteleuropas; diese meiden sie absolut. Im übrigen aber tun gerade jene Kartenskizzen dar, daß die mit gleichen Zeichen versehenen Arten durchaus nicht genau die gleiche Verbreitung haben. Z. B. *Anemone silvestris* geht nicht nach Italien (Karte 13), *Euphrasia lutea*

dagegen überschwemmt die ganze italienische Halbinsel (Karte 14). *Cytisus nigricans* (Karte 15) bewohnt wiederum andere Bezirke; er kommt nördlich des Schwarzen Meeres nicht in dem Maße vor wie die andern Gewächse, und könnte deshalb vielleicht als westpontisches Element oder auch als illyrisches bezeichnet werden. *Cytisus nigricans* wanderte an der Donau aufwärts bis in das Bodenseegebiet. Seinem Beispiel folgten viele Pontiker, gelangten sogar am Rhein entlang in unsere westlichen Vorberge (S. 51). Diese Gewächse wollen wir

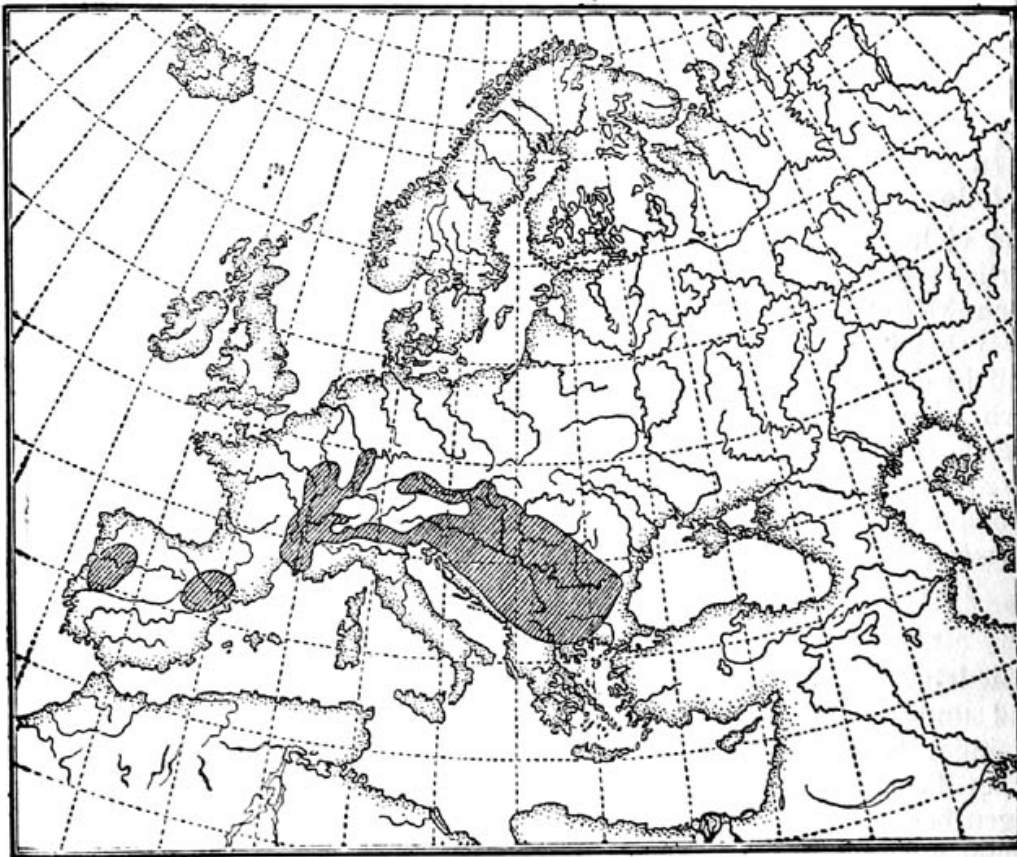



Fig. 18.  Alsine Jacquinii. Verbreitung n. Zimmermann.

— einen Ausdruck von Becherer etwas erweiternd — danubische nennen. Burgundisch nennt im Gegensatz dazu Walter Zimmermann diejenigen Florenelemente, welche durch Oberitalien und durch das Rhônetal (S. 51 f.) nach Frankreich und dann von Westen her zu uns ins Rheintal gelangten. Auf meine Bitte hat Dr. Zimmermann in den folgenden Tabellen das „danub“ und „burg“ beigefügt. Mehrfach heißt es — scheinbar widersinnig — burg u. danub. Ein Blick auf die Fig. 18 zeigt, was gemeint ist. Gewisse Arten stoßen an der Donau entlang durch Württemberg in die Baar und deren Umgebung vor, gelangen aber auch auf dem Umwege über Frankreich in das

Gebiet des Oberrheins. — Naturgemäß können nicht alle Wanderstraßen schon jetzt festgelegt werden. Manche hier aufgeführten Pflanzen passen auch nicht ohne weiteres in dieses Schema, deswegen konnten obige Bezeichnungen nur bei einer geringen Anzahl von Gewächsen beigelegt werden.

Pontische Florenelemente finden sich im eigentlichen Schwarzwald nur in äußerst geringer Zahl (S. 61), um so mehr sind sie vertreten in der Baar, an den Vorbergen des Schwarzwaldes und im Kaiserstuhl. Überall charakterisieren sie die Vegetation der sonnigen und trockenen Kalkhügel. Solche Pflanzen sind:

<i>Anemone silvestris</i> (75)	Kaiserstuhlanemone
<i>Cytisus nigricans</i> (104 1)	Schwarzer Bohnenstrauch
<i>Dictamnus albus</i> (112)	Diptam
<i>Geranium sanguineum</i> (110 2)	Blutroter Storchschnabel
<i>Orchis militaris</i> (46 1, 2)	Helm-Knabenkraut
<i>Pulsatilla vulgaris</i> (77)	Küchenschelle

und viele andere, die später eingehend besprochen werden sollen. Natürlich reichen auch die pontischen Elemente nicht alle gleich weit nach Mitteleuropa hinein. Wir wissen z. B., daß *Cytisus nigricans* zwar bis in das sächsisch-thüringische Hügelland, nach Württemberg und in die Baar geht, daß er aber den Schwarzwald nach Westen hin nicht überschreitet (Karte 5, 15). Im Gegensatz dazu geht die Küchenschelle sehr weit nach Westen und Norden, andere pontische Elemente erreichen sogar den atlantischen Ozean, die Ostsee usw. Das alles ist früher (S. 53 f.) eingehend besprochen worden. Wir können hier darauf verweisen.

Das

mediterrane Florenreich

besiedelt im wesentlichen die drei südeuropäischen Halbinseln (Karte 18) und umsäumt die gesamten Küsten des Mittelmeeres. Winter von geringer Kälte, Sommer von relativ hohen Temperaturen und erheblicher Trockenheit kennzeichnen das Gebiet, das durch die Äquinoktialregen besonderen Charakter erhält. So finden wir denn im Mittelmeergebiet viele an Trockenheit angepaßte Pflanzen (Xerophyten), z. B. die immergrünen Bäume und Sträucher der Macchien und Garigues, die woll-, roll- und kleinblättrigen Gewächse der sonnigen Felsen usw.

Uns interessieren am meisten die Pflanzen der drei ins Mittelmeer hineinragenden Halbinseln. Diese nennen wir Südeuropäer (sü).

Von diesen heben sich mit einer leidlichen Schärfe gewisse Arten ab, die sich auf den Südwesten des Kontinents beschränken, demnach nach Deutschland kaum oder nur in dessen südwestliche Ecke hineinragen, gelegentlich freilich auch noch etwas weiter gegen Osten ausgreifen. Diese Formen führen wir nicht gesondert auf, weil die Dinge in den meisten Fällen noch nicht klar genug liegen.

Pontische und südeuropäische Typen sind keineswegs leicht zu unterscheiden und richtig an ihren Platz zu weisen (S. 55 f.). Die An-

sichten der Forscher gehen gerade auch hier sehr auseinander. So habe ich mir nicht immer die Mühe genommen, alles nachzuprüfen, hätte ich doch in ein Sieb geschöpft. Der Grund solcher Meinungsverschiedenheiten ist durch die Geschichte dieser Florenelemente gegeben, wie das auf S. 46 ff. auseinandergesetzt wurde.

Die Vertreter der mediterranen Flora finden sich bei uns vielfach mit pontischen Elementen gemengt auf den sonnigen Kalkhügeln. Es sind das nicht wenige Orchideen:

<i>Anacamptis pyramidalis</i> (48 ₁)	Hundswurz
<i>Himantoglossum hircinum</i> (50 ₂)	Bocksorichis
Die <i>Ophrys</i> -Arten (49)	Ragwurz

ferner:

<i>Genista sagittalis</i> (100)	Flügelginster
---------------------------------	---------------

Die südlichen Arten reichen meistens nicht gar so weit nach Deutschland hinein, immerhin stellte *Genista sagittalis* seine Vorposten in der Mark auf, *Ophrys*-Arten und *Himantoglossum* finden sich noch in Thüringen, ebenso *Helianthemum fumana* (119₂), das außerdem bei Mainz gemein ist. Gerade eben noch nach Deutschland hinein schauen *Vicia narbonnensis* und *Daphne laureola*. Es sind also alle nur denkbaren Abstufungen gegeben.

Typen für südwestliche Arten sind:

<i>Aceras anthropophora</i> (50 ₁ , burg)	Puppenorchis
und <i>Helleborus foetidus</i> (71, burg)	Stinkende Nieswurz

Die erste geht nur wenig nach Deutschland hinein, die zweite reicht bis Thüringen. Auch über diese Fälle wurde S. 57 mehr erzählt.

Wir geben auch hier wieder ein Verzeichnis der wichtigsten Arten auf verschiedenem Gelände; hier wie oben handelt es sich nicht um absolute Vollständigkeit, sondern nur um die Arten, deren Vorkommen halbwegs sicher bekannt und annähernd gleichmäßig beurteilt ist.

IV. Pontische Arten (po).

1. Wald.

Aremonia agrimonoides

2. Lichter Wald.

<i>Bupleurum longifolium</i> var. <i>aurea</i>	<i>Crepis succisifolia</i>
<i>Calamagrostis varia</i>	<i>Euphorbia amygdaloides</i> (114 ₁)
<i>Campanula cervicaria</i>	<i>Euphorbia dulcis</i>
<i>Carex alba</i> (32)	<i>Euphorbia verrucosa</i> (50)
<i>Carex ericetorum</i>	<i>Galeopsis pubescens</i>
<i>Carex pilosa</i>	<i>Genista germanica</i>
<i>Carex praecox</i>	<i>Lathyrus heterophyllus</i>
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> (188 ₂)	<i>Lathyrus vernus</i> (108, mi, danub ?)
<i>Coronilla emerus</i> (106 ₂)	<i>Melampyrum cristatum</i> (mi)
<i>Coronilla montana</i>	<i>Orchis pallens</i> (danub ?)
<i>Corydalis cava</i> (mi)	<i>Pleurospermum austriacum</i> (danub- montan)
<i>Corydalis solida</i> (mi)	

Frunus mahaleb (danub ?)
Salvia glutinosa (155, sū)
Scilla bifolia (sū)
Staphylea pinnata (danub ?)

Ulmus effusa
Vicia dumetorum
Vicia pisiformis

3. Raine und Matten im Schwarzwald.

4. Gariden und Felsfluren.

Achillea nobilis (1881)
Ajuga genevensis
Allium fallax (danub ?)
Allium rotundum
Alsine Jacquini (burg)
Alsine setacea (danub ?)
Alyssum montanum (danub)
Andropogon ischaemum
Anemone silvestris (75, danub)
Anthemis tinctoria (1871, burg [und danub])
Anthericum liliago (371)
Anthericum ramosum (38)
Arabis arenosa
Arabis pauciflora
Artemisia campestris
Artemisia pontica (danub)
Asperula cynanchica (1671)
Asperula glauca (168, danub [und burg ?])
Asperula tinctoria (danub [u. burg ?])
Aster amellus (1841)
Aster linosyris (1842, danub [u. burg])
Astragalus cicer
Biscutella laevigata
Bromus inermis (danub)
Bromus tectorum (danub [und burg])
Brunella grandiflora (151)
Buphthalmum salicifolium (1872)
Bupleurum falcatum (132)
Carex humilis (311)
Centaurea rhenana (burg [u. danub ?])
Cerastium brachypetalum (burg [und danub ?])
Chondrilla juncea
Cirsium acaule
Cirsium eriophorum (1921)
Coronilla vaginalis (1061)
Cotoneaster tomentosa
Crepis alpestris (danub)
Crepis praemorsa (1982)
Crepis setosa
Cynodon dactylon
Cytisus nigricans (1041, danub)
Daphne cneorum (121, danub)
Dictamnus albus (112, danub)
Erysimum crepidifolium (danub)
Erysimum odoratum (danub)
Euphorbia Gerardiana (1142, 115, 50, danub ?)
Euphorbia verrucosa
Euphrasia lutea (burg ?)
Falcaria vulgaris (129)
Gagea pratensis
Galium boreale (mi)
Genista germanica
Genista germanica var. *Perreymondii*
Lois. (danub) (*Genista ovata* Kehl.)
Genista tinctoria (101)
Geranium sanguineum (1102, mi)
Globularia Willkommii (166)
Helianthemum canum
Herniaria hirsuta
Hieracium cymosum (danub)
Hieracium praealtum
Hippocrepis comosa (1071, mi)
Inula hirta (danub ?)
Inula salicina
Lactuca scariola
Leontodon incanus (danub)
Libanotis montana (134)
Lithospermum purpureo-caeruleum (148)
Medicago minima (1021)
Melica ciliata (danub)
Orchis militaris (612)
Orobanche cervariae (danub ?)
Oxytropis pilosa
Peucedanum cervaria (136)
Peucedanum oreoselinum (135)
Phleum Böhmeri
Plantago arenaria (danub ?)
Pleurospermum austriacum
Polycnemum arvense
Polygala chamaebuxus (113)
Potentilla alba (danub ?)
Potentilla arenaria (971, danub)
Potentilla rupestris
Prunus cerasus var. *acida* (931)
Pulsatilla vulgaris (77)
Quercus pubescens (50, burg)
Rhamnus saxatilis (118, danub)
Salvia silvestris
Seseli coloratum (danub)
Seseli hippomarathrum (danub)
Sisymbrium austriacum
Stachys germanica
Stipa capillata (danub)
Stipa pennata (danub)
Teucrium montanum
Thalictrum galioides (722, danub)

Thesium intermedium (danub)
Thlaspi montanum (83)
Tragopogon major
Trifolium alpestre (danub ?)
Trifolium montanum

Verbascum thapsiforme
Veronica austriaca (danub)
Veronica spicata
Veronica teucrium (157)
Viola collina

5. Wiesen.

Muscari botryoides (41)

Thesium pratense (602)

6. Ufer, nasse Stellen.

Allium acutangulum
Chaerophyllum bulbosum
Cirsium rivulare
Equisetum maximum (12)

Iris sibirica (44 b)
Laserpitium prutenicum
Lythrum hyssopifolia
Selinum carvifolia

7. Wasser und Sumpf. — 8. Moore.

9. Begleiter des Menschen.

Allium rotundum
Amaranthus silvester
Caucalis daucoides
Gagea arvensis
Galeopsis pubescens
Gypsophila muralis
Isatis tinctoria
Lappa tomentosa
Lappula myosotis
Lathyrus tuberosus

Lepidium draba
Malva alcea
Melampyrum arvense (162)
Neslea paniculata
Nonnea pulla
Parietaria erecta
Salvia verticillata
Vicia lathyroides
Vicia tenuifolia
Vicia villosa

V. Südeuropäische Arten.

1. Wald und Waldränder.

Digitalis lutea (1601, burg)
Tamus communis (44, burg)

Luzula Forsteri (burg)

2. Buschwald (Heidewald).

Buxus sempervirens (burg)
Colutea arborescens

Limodorum abortivum (burg)
Melittis melissophyllum

3. Raine und Matten im Schwarzwald.

Genista sagittalis

4. Gariden.

Aceras anthropophora (501, burg)
Allium sphaerocephalum (burg)
Althaea hirsuta
Anacamptis pyramidalis (481)
Arabis turrita
Brunella alba (burg ?)
Carex gynobasis (burg)
Corydalis lutea
Crepis taraxacifolia
Daphne laureola
Dipsacus laciniatus (burg)
Draba muralis
Echinops sphaerocephalus
Erucastrum Pollichii (85, burg)
Genista sagittalis
Helianthemum fumana (1192, burg ?)
Helleborus foetidus (71, burg)

Helleborus viridis (danub)
Himantoglossum hircinum (502, burg ?)
Lactuca perennis (197 a, po)
Linum tenuifolium
 Alle *Ophrys*-Arten (49)
Orchis purpurea
 Einige *Orobanche*-Arten
Rosa gallica
Stachys recta (154, po)
Thymelaea passerina
Trifolium scabrum
Trinia glauca (130/31, burg)
Verbascum phlomoides (po)
Veronica prostrata
Vicia narbonnensis (burg)
Vicia sativa ssp. *cordata*

5. Mauern und Felsen.

Ceterach officinarum
Dianthus caesius (67 a)

Linaria cymbalaria

6. Wiesen.

Allium acutangulum (po)
Anacamptis pyramidalis (481, sw)
Nasturtium pyrenaicum

Orchis purpurea
Orchis simia (463)
Salvia pratensis

7. Ufer und nasse Stellen.

Chlora serotina
Gratiola officinalis

Scrofularia canina

8. Wasser und Sumpf. — 9. Moore.**10. Begleiter des Menschen.**

Aristolochia clematitis (po)
Artemisia absinthium
Eranthis hiemalis
Geranium rotundifolium
Heliotropium europaeum (burg)
Iberis amara
Iris germanica
Muscari comosum (burg)

Myagrum perfoliatum (burg)
Orlaya grandiflora
Ornithogalum nutans
Panicum sanguinale
Rumex pulcher
Setaria verticillata
Specularia speculum
Tulipa silvestris

Literatur.

- Adamovic L.* Vegetationsverhältnisse der Balkanländer. Engler-Drude, Vegetation der Erde 11 1909.
Ascherson und Graebener. Synopsis florae europaeae.
Becherer A. Beiträge zur Pflanzengeographie der Nordschweiz. Diss. Basel 1923.
Beck von Managetta G. Flora von Niederösterreich. Wien 1890.
 — — Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. Engler-Drude 4 1901.
 — — Vegetationsstudien in den Ostalpen. I. Die Verbreitung der mediterranen, illyrischen usw. Flora im Isonzotal. Sitzungsbericht der k. Akademie der Wissensch. in Wien, math.-nat. Klasse 1907 114 1439.
 — — Vegetationsstudien in den Ostalpen. III. Die pontische Flora in Kärnten und ihre Bedeutung für die Erkenntnis . . . einer postglazialen Wärmeperiode in den Ostalpen. Ebenda 1913 122.
Briquet J. Le développement des Flores dans les Alpes occidentales. Wissenschaftliche Ergebnisse des internationalen Botan.-Kongresses Wien 1905.
Christ H. Über das Vorkommen des Buchsbaums (*Buxus sempervirens*) in der Schweiz und weiterhin durch Europa und Nordasien. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel 1913 24.
Diels L. Pflanzengeographie. Leipzig 1908.
Döll A. Flora des Großherzogtums Baden. Karlsruhe 1857—62.
Drude O. Atlas der Pflanzenverbreitung. Berghaus' physikalischer Atlas. Gotha 1887 5.
 — — Handbuch der Pflanzengeographie. Stuttgart 1890.
 — — Deutschlands Pflanzengeographie. Stuttgart 1896.
 — — Der hercynische Florenbezirk. Engler-Drude, Vegetation der Erde 6 1909.
Eichler, Gradmann, Meigen. Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern. Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde. Beilage 1905 ff.

- Engler Ad.* Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. Leipzig 1879.
 — — Die Entwicklung der Pflanzengeographie in den letzten 100 Jahren. Humboldt-Zentenar-Schrift der Gesellschaft für Erdkunde. Berlin 1899.
Gradmann R. Pflanzenleben der schwäbischen Alb. Tübingen 1900.
Grisebach A. Vegetation der Erde. Leipzig 1872.
Hegi G. Mediterrane Einstrahlungen in Bayern. Verhandlungen des botan. Vereins Brandenburg 1904 46 1.
 — — Beitr. zur Pflanzengeographie der bayrischen Alpenflora. Habilitationsschrift München 1905.
Kerner A. Das Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck 1863.
Meigen W. Die Pflanzenwelt (Badens). Sonderabdruck aus „Das Großherzogtum Baden“ 2. Aufl. 1912.
Nevole Johann. Studien zur Verbreitung von sechs südeuropäischen Pflanzenarten. Mitteilungen des naturwissensch. Vereins Steiermark 1909 46 3.
Pax F. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen. Engler-Drude 2 und 10. 1898 und 1908.
Radde G. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern. Engler-Drude 3 1899.
Rikli M. Richtlinien der Pflanzengeographie. Abderhalden, Fortschritte der naturwissenschaftlichen Forschung. Berlin und Wien 1911.
 — — Geographie der Pflanzen. Handwörterbuch der Naturwissenschaften.
Schimper A. F. W. Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1898.
Sendtner. Vegetationsverhältnisse Südbayerns. München 1854. 3. Beitrag zur naturwissenschaftlichen Erforschung der bayrischen Lande. Herausgeg. von der k. bayr. Akademie der Wissenschaften.
Solms H. Graf zu. Die leitenden Gesichtspunkte einer allgemeinen Pflanzengeographie. Leipzig 1905.
Wangerin Walter. Die montanen Elemente in der Flora des nordostdeutschen Flachlandes. Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig 1919. 15 43.
Wilser J. L. Die Rheintalflexur nordöstlich von Basel, zwischen Lörrach und Kandern usw. Mitteilungen der Großh. bad. geologischen Landesanstalt 1914 7 485.

C. Die einzelnen Gebiete.

I. Der Schwarzwald.

Allgemeines.

Der Schwarzwald beginnt in der Linie Lörrach—Schopfheim—Säckingen, um mit breitem Rücken und starken Erhebungen nordwärts fast bis zur Linie Durlach—Pforzheim zu ziehen. Nach Westen begrenzen wir ihn vorläufig durch die Rheinebene, nach Osten durch die Linie Waldshut—Rötenbach—Bräunlingen—Villingen—Nagold—Pforzheim.

Boden. Dies Gebiet wird in seinem südlichen und mittleren Teil vorzugsweise aus kristallinen Schiefern und Granit aufgebaut, im Norden dagegen, zwischen oberer Rench, mittlerer Murg und Nagold, verschwinden diese in der Tiefe, um vom Buntsandstein abgelagert zu werden. Das hindert nicht, daß sie auch im nördlichen Schwarzwalde in allen tieferen Tälern unter der Decke wieder zutage treten (z. B. im mittleren Murgtal und an dessen Zuflüssen). Wer sich weiter über die Geologie belehren will, findet alles bei D e e c k e. Karte 20 gibt einigen Aufschluß.

Alle diese Gesteine sind kieselsäurereich und kalkarm. Durch Verwitterung liefern die Sandsteine naturgemäß stark sandige Böden, während aus kristallinen Gesteinen durchweg kalireiche hervorgehen.

Die Schwarzwaldberge steigen zu beträchtlichen Höhen empor, die ja jedermann kennt, und jeder weiß auch, daß sie gegen die Rheinebene steiler abfallen als gegen Osten. Das alles bedingt erhebliche Regenmengen.

Niederschläge. Am Fuß des Schwarzwaldes belaufen sich dieselben auf 1000 mm im Jahr (Karte 19), aber je höher die Berge ansteigen, um so erheblicher werden sie, und auf den höchsten Erhebungen verzeichnen die Wettermänner eine Wasserschicht von 1800 bis 1900 mm im Jahre. Frühjahrs- und Herbstregen sind besonders häufig, und letztere gehen dann im mittleren und oberen Schwarzwald im Winter in mehr oder minder ausgiebige Schneefälle über.

Die Niederschläge sind im Großherzogtum Baden in ähnlicher Weise wie im übrigen Deutschland auf die einzelnen Jahreszeiten ver-

teilt. Sommerregen herrschen vor und machen etwa ein Drittel der gesamten Jahresmenge aus. Die trockenste Jahreszeit ist der Winter, dann folgen Frühjahr und Herbst. Der niederschlagsreichste Monat ist je nach der Landesgegend der Juni, Juli oder August; auch im März und Oktober ist eine Zunahme der Niederschlagsmengen zu bemerken. Besonders im hohen Schwarzwald treten die auch in tieferen Lagen selten fehlenden, nur mitunter sich zeitlich verschiebenden Herbstregen kräftig auf.

„Eine geschlossene Schneedecke bildet sich im Schwarzwald zum erstenmal etwa Ende Oktober, doch verschwindet sie in der Regel bald wieder; erst später bleibt der Schnee länger liegen, und im ausgehenden Winter, in mittleren Lagen im Februar, in ganz hohen sogar erst im März, werden die größten Höhen erreicht. Mitte April ist in der Regel aus dem größten Teil des Schwarzwaldes die geschlossene Schneedecke verschwunden, auf den höchsten Bergen aber erst im Juli. Einzelne Schneeflecken können sich sogar in kühlen Sommern bis zum Herbst erhalten.

Im Durchschnitt ist der Schwarzwald in Höhen über 700 m an mehr als 100 Tagen, beim Feldberger Hof, der höchsten Beobachtungsstelle des Landes, an 169 Tagen mit Schnee bedeckt. Im verhältnismäßig niederschlagsarmen südöstlichen Schwarzwald sinkt die Zahl der Tage mit Schneedecke unter 100, und auf der Hochfläche der Baar auf 70 herab.“ (S c h u l t h e i ß.)

Wärmegrade. Die in verschiedenen Teilen des badischen Landes herrschenden Temperaturen gibt in Mittelwerten die folgende Tabelle.

20jährige Mittelwerte der Lufttemperatur C °
1886—1905.

Stationen	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
	Mittel = (7 Uhr + 2 Uhr + 2 × 9 Uhr) : 4												
Villingen . .	-4,1	-3,0	0,7	5,3	9,5	13,6	15,3	14,1	10,9	5,7	1,4	2,7	5,6
Todtnauberg	-2,3	-1,9	0,6	5,8	8,8	12,6	14,3	13,7	11,2	5,9	2,2	-1,3	5,7
Freiburg . .	0,3	1,9	5,8	10,1	13,8	17,7	19,4	18,8	15,4	9,9	5,4	1,4	10,0

Aus den vorstehenden Daten ist ohne weiteres ersichtlich, daß der Schwarzwald Temperaturen besitzt, wie sie auch sonst in Mitteleuropa gegeben sind; immerhin ist bemerkenswert, daß Orte über 1000 m ein Jahresmittel haben, das nach S c h u l t h e i ß erst im mittleren Schweden und in den russischen Ostseeprovinzen wieder gefunden wird. Der Feldberggipfel dürfte nach demselben Gewährsmann

eine mittlere Jahrestemperatur von $2,6^{\circ}$ haben. Das würde etwa dem Nordkap entsprechen.

Die auffallendste Temperaturerscheinung im Schwarzwald ist, daß die hochgelegenen Stationen Höchenschwand, Todtnauberg und Kniebis im Winter durchaus nicht die kältesten, daß sie vielmehr ganz erheblich wärmer sind als die viel tiefer gelegenen Orte Donaueschingen und Villingen. Es ist dies die Wirkung der sog. Temperaturumkehrung, die mit großer Regelmäßigkeit in der kälteren Jahreszeit auftritt. Immer dann, wenn sich ruhige Winterkälte in den tieferen Lagen einstellt, ist es auf den Höhen behaglich warm; nicht selten steigt das Thermometer auf den Schwarzwaldbergen auf $+10^{\circ}$, während zur gleichen Zeit in den Tälern strenger Frost herrscht, und wochenlang kann es oben um viele Grad wärmer sein als unten. Besonders scharf ist die Temperaturumkehrung im Dezember 1879, dem kältesten Monat des vorigen Jahrhunderts, aufgetreten; es sind in den Tagen vom 16. bis 28., an denen der Frost am schärfsten war, folgende Mittelwerte der Temperatur beobachtet worden:

Stationen	7 Uhr vorm.	2 Uhr nachm.	9 Uhr abends	Mittel
Höchenschwand	—0,8	2,1	—1,8	0,6
Freiburg	—11,9	—8,5	—10,1	—10,2
Villingen	—19,3	—7,6	—15,9	—14,7
Darnach war es in Höchenschwand wärmer als in Freiburg um . . .	11,1	10,6	8,3	9,6
und wärmer als in Villingen um . .	18,5	9,7	14,1	14,1

während es in Höchenschwand normalerweise um etwa 3° kälter als in Freiburg sein sollte.

Neben dieser winterlichen Temperaturumkehrung, die meist den ganzen Tag anhält, hat man eine weitere zu unterscheiden, die in jeder klaren Nacht eintritt. In allen Bodeneinsenkungen, wie Tälern, Kesseln und Mulden, ist die Ausstrahlung in der Nacht groß und das Thermometer sinkt tief, während es am Tag stark steigt; die tägliche Schwankung der Luftwärme ist infolgedessen groß. Schon am Abend und noch am Morgen ist es dort so kalt, daß trotz des warmen Tages die Mittelwerte zu tief ausfallen. Je höher solche Einsenkungen liegen, desto kälter wird die Nacht und desto tiefer sinkt das Temperaturmittel. Ganz anders verhalten sich die Höhen; hier kann die Ausstrahlung in der Nacht nicht so kräftig wirken, weil zum Ersatz für die er-

kaltete Luft sofort wärmere aus dem Luftmeer herbeigeführt wird, zumal da in der Höhe nachts die Luftbewegung stärker ist als am Tag. Am Tag wird die Erwärmung wegen der kleinen wärmenden Fläche geringer, und die tägliche Schwankung des Thermometers muß klein ausfallen. Während also in den Bodeneinsenkungen das Klima mehr kontinentales Gepräge annimmt, nähert es sich auf den Höhen mehr dem maritimen.

Vegetation. Alle klimatischen Faktoren in Verbindung mit der oben skizzierten Bodenbeschaffenheit haben der Pflanzendecke des Schwarzwaldes seit unvordenklichen Zeiten den Charakter einer Waldlandschaft aufgeprägt. Reiche Bestände von Laub- und vor allem von Nadelwäldern ziehen über den Hauptrücken und über die Seitenkämme hinweg, lassen aber zwischen sich genug Raum für Seen und Moore, für Bergwiesen und Matten. Unfähig, die höchsten Bergkuppen zu erklimmen, gibt der Wald diese für Weidfelder frei.

Die Bestandteile dieser Florenbezirke sind nordischen oder mitteleuropäischen und auf den höchsten Erhebungen auch alpinen Ursprungs.

1. Wald.

a) Aufbau des Waldes.

Von der Großh. Forst- und Domänenverwaltung ist eine sehr schöne Übersichtskarte über die Waldungen des Großherzogtums Baden im Jahre 1908 herausgegeben worden. Dieser und den Erläuterungen dazu entnehmen wir im wesentlichen das Folgende. Gerne hätten wir auch eine Übersichtskarte über die Waldverteilung gegeben, aber das ließ sich leider aus rein äußeren Gründen nicht durchführen; wir können uns einen gewissen Ersatz schaffen, wenn wir aus der Rheinebene oder aus den Tälern zu den Bergen emporblicken, oder aber, wenn wir von den Gipfeln des Schwarzwaldes nicht bloß die schöne Aussicht bewundern, sondern auch einmal den Wald betrachten. Zumal in den Frühlingszeiten zeichnet uns die verschiedenartige Färbung des Laubes ein sehr schönes und genaues Bild. Die im frischen Grün prangenden Buchen heben sich scharf ab von dem jungen Laub der Eichen. Beide Baumarten sind natürlich auf den ersten Blick zu unterscheiden von den Nadelhölzern. Diese ihrerseits ermöglichen dem geübten Auge auch die Unterscheidung zwischen Fichten und Tannen, zumal in den Zeiten, in welchen das Austreiben erfolgt. Noch leichter ist die Erkennung der Kiefern an dem eigenartigen Blaugrün ihrer Nadeln.

Schwieriger fast als die Unterscheidung der Waldbäume im Freien erscheint deren wissenschaftliche und volkstümliche Benennung. In den verschiedenen deutschen Gauen lautet sie verschieden, und die Gelehrten gebrauchen auch oft genug — zumal bei den Nadelhölzern — sehr abweichende Namen. Deshalb wird es gut sein, erst einmal eine

Verständigung über diese herbeizuführen. Für uns kommen hauptsächlich in Frage:

1. die Fichte, auch Rottanne genannt = *Picea excelsa* Link (*Pinus abies* L., *Abies excelsa* Poir., *Picea vulgaris* Link),

2. die Tanne — Weißtanne — Edeltanne = *Abies alba* Mill. (*Abies pectinata* DC., *Pinus picea* L.),

3. die Forle, Forche, Föhre, Kiefer = *Pinus silvestris* L.,

4. die Bergkiefer = *Pinus montana* Mill. Sie tritt bei uns besonders in zwei Formen auf:

a) als Spirke (*P. uncinata*), jenen vorzugsweise aufrechten, dunkel-, fast schwarzgrünen Bäumen der Moore von Hinterzarten, Schluchsee usw.,

b) als Legföhre, Latsche, Krummholz (*P. pumilio*) auf den Höhen des nördlichen Schwarzwaldes (Hornisgrinde, Hohloh usw.). Übergänge verbinden die Typen.

5. Die Buche — Rotbuche = *Fagus silvatica* L.

6. Die Weißbuche = *Carpinus betulus* L.

7. Die Eiche. Unter diesem Namen werden zwei verschiedene Arten zusammengefaßt:

a) die Stiel- oder Sommereiche = *Quercus pedunculata* Ehrh.,

b) die Trauben-, Stein- oder Winterliche = *Quercus sessiliflora* Smith.

Die Stieleiche trägt im Herbst die Eicheln zu mehreren an einem gemeinsamen, langen, dünnen Stiel, die Blätter fallen zeitig ab. Bei der Traubeneiche sitzen die Eicheln den älteren Ästen direkt auf, die Blätter bleiben vielfach über Winter im vertrockneten Zustande am Baum hängen.

38,6 Prozent des Badener Landes sind mit Wald bedeckt. Daß die Hauptmassen den Schwarzwald zieren, ist ohne weiteres klar. Über dessen breiten Rücken zieht sich von der Südgrenze des Landes am Rhein bis in die Gegend von Ettlingen und Pforzheim eine gewaltige Baumdecke, die, freilich vielfach durchlöchert, ihre Zungen und Lappen über alle Seitenkämme und tief in die Seitentäler des Westabfalls, wie auch über die welligen Flächen auf der Ostseite unseres Gebirges entsendet.

Über die Verteilung der einzelnen Baumarten in gewissen Bezirken im Schwarzwald entnehmen wir den Erläuterungen zur badi-schen Forstkarte einige Daten. Aus der großen dort gegebenen Tabelle greifen wir ein paar Forstbezirke heraus, welche besonders charakteristisch sind, und geben an, wieviel Prozent der Waldfläche in den einzelnen Bezirken von den verschiedenen Baumarten bestanden sind.

Lfd. Nr.	Stationen	Fichte	Tanne	Forle	Buche	Eiche
1	Neustadt	70,1	13,6	13,7	1,9	—
2	Bonndorf	69,8	13,2	9,6	3,9	—
3	Kirchzarten . . .	52,5	21,6	—	24,7	—
4	Herrenwies . . .	50,4	26,0	15,0	5,0	—
5	Villingen (Domänenwald) .	49,9	17,1	33,9	—	—
6	Villingen (Stadtwald) . . .	63,9	8,8	26,3	0,9	0,1
7	Forbach II . . .	36,9	50,9	6,1	1,0	1,0
8	Baden-Stadt . . .	10,0	50,2	5,0	29,7	2,4
9	Sulzburg	1,6	58,8	1,2	18,2	8,6
10	Steinbach b. Oos .	2,5	21,2	40,3	5,6	6,4
11	Schönau	28,3	18,0	0,5	50,2	1,1
12	Kandern	10,1	8,1	2,6	64,2	8,5
13	Wollbach	5,1	2,8	5,1	47,2	16,3

Diese Tabelle kann natürlich nur ein ungefähres Bild der Verbreitung unserer Waldbäume geben, und vor allen Dingen kennzeichnet sie nicht unbedingt die Verteilung auf die verschiedenen Höhenlagen, weil einem Forstbezirk sowohl die Höhen als auch die Täler zugeteilt sein können. Trotzdem dürfte auch eine solche Übersicht nicht unerwünscht sein. Herausgegriffen wurden diejenigen Bezirke, welche uns am lehrreichsten zu sein schienen. Der Leser wird bald bemerken, daß eine Addition der Prozentzahlen eines Bezirkes nicht immer 100 ergibt: Holzarten von geringerer Bedeutung, die gelegentlich eine Rolle spielen, sind hier weggelassen.

Mit Statistik allein aber kommt man nicht weiter, und so wollen wir uns womöglich die Dinge in der Natur selber ansehen.

Schon oben sagten wir, daß im südlichen Schwarzwald Granit und Gneis überwiegen, während im nördlichen Buntsandstein die Herrschaft hat. Demgemäß kann man auch in der Zusammensetzung des Waldes ziemlich scharfe Unterschiede wahrnehmen, die uns veranlassen, das ganze Gebiet durch das Kinzigtal (Offenburg—Schiltach) in zwei Hälften zu zerlegen — den nördlichen und den südlichen Schwarzwald. Aus dem letzteren Anteil noch das nördliche Stück (zwischen Dreisam—Wutach und Kinzig) als mittleren Schwarzwald auszuscheiden, liegt pflanzengeographisch kein Grund vor.

Die beiden Teile unseres Gebirges unterscheiden sich einigermaßen scharf durch das Vorkommen der Buche. Im südlichen Schwarzwald oft weithin der herrschende Baum, tritt sie im nördlichen nur zwischen der unteren Murg und Ettlingen in nennenswerten Beständen auf.

Forstleute und Forstkarten belehren uns darüber, daß man ein Gebiet der Buchen und Tannen von einem Fichtengebiet unterscheiden

könne. Wir wollen diese durch die genannten Bäume sehr gut charakterisierten Bestände als den *u n t e r e n* und den *o b e r e n* Bergwald bezeichnen. Der erstere nimmt die ganzen Hänge am Süd- und Westabfall des Schwarzwaldes ein, der letztere überzieht in einem breiten Bande seinen Rücken. Der untere Bergwald reicht von den Vorbergen an vielen Orten bis 900 m hinauf. Ostwärts erstreckt er sich bis an die Grenze der Baar, d. h. des Muschelkalkes.

α. Unterer Bergwald.

Baumbestände.

Wir suchen zunächst die Gebiete heraus, in welchen unsere Waldbäume ohne wesentlich fremde Beimengung auftreten.

Buche. Unser größtes und reinstes Buchengebiet liegt an der südwestlichen Ecke des Landes. Von den Südhängen des Blauenstockes erstreckt es sich breit über die Hänge des Kandertales und zieht weiter hinüber zum Tal der Wiese, wo Buchenwald von Zell bis Lörrach die südwärts gekehrten Talhänge bedeckt. Vom Wiesental erstrecken sich Buchen südlich über den Dinkelberg bis an den Rhein. Ein Blick vom Blauen und von den ihm benachbarten Berghöhen gegen Süden läßt etwa im Mai viele von diesen prächtigen Beständen im leuchtenden Grün hervortreten.

Diese Buchenwaldungen gedeihen am Dinkelberg, von dem wir später berichten, auf Muschelkalk usw., im übrigen dringen sie weit auf das nordwärts angrenzende Granitgebiet vor.

Auf Urgestein — in diesem Falle Gneis — leben die ausgedehnten Buchenbestände in der Gegend von Schönau und Todtnau, an den Hängen des Ober- und Untermünstertales, ebenso am Abfall des Schauinsland gegen Kappel und Oberried hin.

Ferner zieht sich, wiederum auf Gneis, vom Glottertal ausgehnter Buchenwald empor bis zum Kandel und steigt auf der andern Seite gegen das Simonswäldertal hinab. Buchen finden sich dann an den Hängen des Elztales bei Katzenmoos und Biederbach. Sie klettern hinüber in das Tal der Schutter und ziehen abwärts bis Lahr. Hier vereinigen sie sich mit den ausgedehnten Buchenwaldungen auf den niederen Höhen zwischen Lahr und Ettenheim und vor allem zwischen Ettenheim und Emmendingen. Diese stocken auf dem bekannten Buntsandsteingebiet, das ungefähr durch eine Linie Sexau—Streitberg—Seelbach—Diersberg einerseits, die Vorberge und die Rheinebene andererseits begrenzt wird.

Im nördlichen Schwarzwald, in dem weiten Gebiet zwischen Kinzig und Murg, ist die Buche auffallend schwach vertreten, sie findet sich in Beständen von mäßiger Größe an den Hängen des Rench- und des Achertales auf Gneis oder auf Granit. Auf Buntsandstein stockt sie nur dann, wenn es sich um die besseren Böden des unteren Buntsandsteins handelt, auf dem Hauptbuntsandstein im Gebirge fehlt sie

völlig. Um so auffallender ist es, daß die Buche nördlich der Murg bis gegen Ettlingen und Pforzheim hin in sehr erheblichem Umfange auftritt, derart, daß sie hier geradezu den herrschenden Baum bildet, noch dazu auf dem Hauptbuntsandstein, der doch im Gebirge gemieden wird. Diese Verteilung gibt besonders deshalb zu denken, weil auch die pontischen Elemente die Vorberge zwischen Kinzig und Murg meiden; man betrachte nur Karte 3. *Aster amellus* ist reichlich vorhanden von Basel bis nach Friesenheim, setzt aber weiter nordwärts völlig aus, um erst in der Gegend von Ettlingen wieder aufzutreten. Die Forstleute erklären das Ausbleiben der Buche in den höheren Regionen des nördlichen Schwarzwaldes durch das Auswaschen, welches der Buntsandstein dort erfährt (s. unten).

E i c h e. Dieser deutsche Baum ist in reinen Beständen verhältnismäßig selten. Der ausgedehnteste Eichenwald, den ich kenne, liegt in der Gegend von Müllheim auf Dogger und Malm; er gehört nicht zum eigentlichen Schwarzwald.

Ein ausgedehntes Areal nehmen Eichenniederwälder an den Südhängen des Kinzigtales und noch mehr an den sämtlichen Hängen des Rench- und Wolfachertales ein. Meist werden sie als Schälwälder zur Gewinnung der Gerberrinde benutzt. Seltsam starren in ihnen zu gewissen Zeiten die dünnen bräunlichen Stämme und Äste, ihrer Umkleidung beraubt, zum Himmel.

Um Hausach und Wolfach, wie auch aufwärts bis nach Schapbach sind endlich die Talhänge vielfach mit einem Niederwald bestanden, in welchem die Eiche mit andern Laubhölzern (besonders Hasel und Birken) gemischt ist. In Gesellschaft mit solchen reinen oder gemischten Eichenbeständen lebt mit Vorliebe der Besenginster.

Auch für diese Waldbestände kommt in erster Linie die Traubeneiche (*Quercus sessiliflora*) in Frage.

W e i ß t a n n e. Es ist kaum zu viel gesagt, wenn man behauptet, die Tanne sei der Charakterbaum der in die Rheinebene mündenden Schwarzwaldtäler. Von deren Sohle steigt sie empor zu erheblichen Höhen. Im Tal von Badenweiler z. B. ziehen die Tannen vom Orte selbst empor fast bis zur Sirnitz. Im Sulzburger Tal erstrecken sie sich in schönsten Beständen von der Stadt Sulzburg über das „Bädle“ hinauf bis zum Rammelsbacher Eck, d. h. fast bis zu 900 m. Die Hänge des Dreisam- und Elztales zeigen ausgedehnte Weißtannenforste; wir finden reine und auch recht umfangreiche Bestände im unteren Kinzig-, im Harmersbach- und im Wolftal. Weite Tannenwälder beherbergt die Gegend um Baden-Baden und Gernsbach, die schönsten Bestände aber dürften das Murgtal aufwärts und abwärts von Forbach schmücken. Überall ist Urgestein die Unterlage für diese hochstämmigen Waldungen. Auf Buntsandstein aber begegnet uns die Tanne um Pforzheim und an den unteren Hängen der von dort aufwärts ziehenden Täler.

Birke. An minder wichtigen Laubbäumen erwähnen wir noch die Birke (*Betula alba*); sie kommt in verschiedenen Höhenlagen vor und bildet gelegentlich lockere und nicht sehr umfangreiche Bestände, zumal an trockenen Hängen, oder aber sie tritt auch mit in den Mischwald ein (s. unten S. 203). Die eigenartige Färbung ihres Laubes und ihrer Stämme läßt sie schon auf weite Entfernung erkennen.

Kastanie. Die Edelkastanie bildet in den niederen Lagen des nördlichen Schwarzwaldes gelegentlich kleine, hochstämmige Wälder, so z. B. bei Sasbachwalden. Häufiger wird sie zur Gewinnung von Rebstecken niedrig gehalten, z. B. im Tal der Acher und der Rench. Halbwegs größere Bestände dieses Baumes kommen im südlichen Schwarzwald kaum vor. Vereinzelte schöne Bäume finden sich auf dem Lorettberg bei Freiburg und vor allem bei den Reutebacher Höfen oberhalb Zähringen (S. 126).

Kiefer. Die Kiefer ist in reinen Beständen im eigentlichen Schwarzwald selten, und wo sie in solchen vorkommt, ist ihr Umfang nicht groß. Immerhin beherbergen die Höhen zwischen Elz und Kinzig, die Hänge um Hornberg und Triberg nennenswerte Waldungen dieser Art. In den Vorbergen ist sie häufiger.

Fichte. Die Fichte ist in reinen Beständen im unteren Schwarzwald kaum vorhanden.

Mischwälder. Was wir oben reine Buchen- und Tannenwälder nannten, ist natürlich niemals ganz rein, schon in ihnen sind vielerlei Beimengungen anderer Bäume gegeben. Nur weil diese an Zahl verhältnismäßig gering sind, vernachlässigen wir sie. Das ist aber nicht mehr möglich, wenn Laub- und Nadelbäume einander derart durchdringen, daß man kaum noch weiß, welches die herrschende Baumart sei. So entstehen denn im unteren Bergwald Mischwälder, in welchen bald die Buchen und Eichen, bald die Tannen und Kiefern überwiegen. Das statistisch auszurechnen, überlassen wir andern Leuten, wir stellen nur fest, daß auf diesem Wege außerordentlich bunte Waldbilder zum Vorschein kommen können.

Zunächst lassen wir uns einmal von den Forstleuten darüber belehren, daß solche aus Laub- und Nadelholz gemischten Waldungen im Gebiet von Todtmoos und Todtnau, im Oberrieder- und Zastlertal, um St. Ulrich und Freiburg, im Gebiet des Simonswäldertales, im Freiamt, bei Wolfach und in der Umgebung von Baden-Baden häufig sind.

Betreten wir nun einmal einen solchen Mischwald, z. B. in der Nähe von Freiburg, so finden wir an einer Stelle einen kleinen, aber reinen Bestand von dichtstehenden Weißtannen, nicht weit davon mischen sich Kiefern mit ihren prächtig braunrot und weit leuchtenden Stämmen reichlich zwischen die Tannen. Wieder an einem andern Ort treten Buchen und Kiefern derart gemengt auf, daß letztere ein Viertel oder gar die Hälfte ausmachen. Endlich gibt's auch reine Buchengruppen von ganz verschiedenem Umfang. Das alles aber, was wir er-

zählen, spielt sich auf einem Raum von noch nicht einem Geviertkilometer Größe ab.

Wandern wir von Freiburg nach einer andern Richtung, so finden wir Wald, in dem die Buche weitaus herrscht, sie läßt aber neben sich die Weißbuche ziemlich reichlich aufkommen, und in etwas höheren Lagen mischen sich unter beide prächtige, hochstämmige Eichen, die dann gelegentlich zu größeren Gruppen und Horsten zusammentreten. Weißtannen fehlen stellenweise ganz, treten aber auch vereinzelt oder gruppenweise hinzu, ebenso die Kiefern.

Ähnlich wie eben geschildert ist die Mischung der Bäume im ganzen unteren Bergwald des südlichen Schwarzwaldes, aber man darf nicht glauben, daß es keine weiteren Abweichungen gäbe.

In unserem südlichen Gebiet gibt es allerdings kein Gestein, keinen Boden, der vermöge seiner chemischen Zusammensetzung irgendeinem Baum das Vorkommen auf ihm verböte, wohl aber wirken physikalische Verhältnisse — in erster Linie der Wassergehalt der Unterlage — auf die Zusammensetzung an einem gegebenen Ort ein.

Die West- und Südhänge unseres Gebirges sind ja an Niederschlägen nicht arm (vgl. S. 194 und Karte 19), und ein gewisses Maß von ihnen fordern alle Bestandteile unserer Wälder. Immerhin, es verlangen oder vertragen Buche und Tanne mehr Feuchtigkeit als Eiche und Kiefer. Ich möchte fast eine Stufenleiter aufstellen und — wenn's auch nicht genau stimmt — nach dem Wasserbedarf ordnen: Weißtanne, Buche, Eiche, Kiefer. Tatsächlich besiedeln die Weißtannen und die Buchen immer, allein oder gemengt, die feuchtesten Orte, wo es etwas trockener wird, schiebt sich die Eiche ein, und wenn der Wasservorrat noch etwas mehr sinkt, kommt die Kiefer zu ihrem Recht. So treten auf durchlässigen Böden gern Eichen und Kiefern hervor. Zumal an Südhängen gewinnen letztere an Raum. Das kann so weit gehen, daß in gewissen trockenen und stark besonnten Lagen nur noch Eichen und Kiefern miteinander kombiniert erscheinen, wie das an anderer Stelle erwähnt wurde. Schließlich können an trockensten Orten auch die Eichen schwinden, und dann herrscht die Kiefer allein.

Im nördlichen Schwarzwald finden sich Mischwälder von bemerkenswertem Umfange nur an den vorhin erwähnten Orten.

In den Buchenwäldern nördlich der Murg tritt die Kiefer häufig auf, und die Forstleute prophezeien ihr ein weiteres Vordringen.

Im übrigen schaut die Waldkarte vom Bühlertal südwärts bis zur Kinzig ungemein bunt drein, die vielen Parzellen des Eichenschälwaldes, die Gemenge von Eiche, Hasel, Birke, die überall eingesprengt sind, sorgen für reiche Abwechslung, und nur die größeren Tannenbestände gewähren dem Auge einige Ruhe.

Von Bäumen anderer Art finden wir — an verschiedenen Orten in recht wechselnder Menge eingestreut — die Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*), Ulmen (*Ulmus effusa*, *Ulmus campestris*) und Linden,

zudem treten gelegentlich die wilden Obstarten auf, die früher wohl erheblich reichlicher vorhanden waren. Das sind die Kirsche (*Prunus avium*), Holzbirne und Holzapfel. Zumal die Kirsche ist oft recht reichlich zugegen; im Frühjahr heben sich die weißblühenden Bäume auch aus der Ferne vom Grün des Laubes ab.

Unterwuchs.

Von den Pflanzen, welche im Schatten der Wälder gedeihen, muß dann noch die Stechpalme (*Ilex aquifolium*) genannt werden. Wo sie im Waldesschatten steht, bleibt sie in der Regel niedrig, wo sie aber an den Waldrand und an Hänge heraustritt, kann sie schöne große Büsche oder gar Bäumchen bilden, so z. B. an verschiedenen Stellen auf dem Kamm zwischen Roßkopf und St. Peter, Rohrhardtsberg usw.

Im Schatten des Waldes sind auch nicht selten der Faulbaum (*Frangula alnus*), die Traubenkirsche (*Prunus padus*), der Traubenholunder (*Sambucus racemosa* 171), ferner die Geißblätter (*Lonicera xylosteum* und *Lonicera periclymenum*) und endlich Brombeeren in mehr oder minder großer Ausdehnung.

Vereinzelte begegnet uns im Waldesschatten die Eibe (S. 123).

Dort, wo der Wald ein wenig gelichtet ist, zumal aber an dessen Rändern, siedeln sich an: Schneeball (*Viburnum opulus*), Feldahorn (*Acer campestre*), Hasel (*Corylus avellana*), Espe (*Populus tremula*), Schwarzdorn (*Prunus spinosa*), Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*), Salweide (*Salix caprea*), Ohrweide (*Salix aurita*), Weißdorn (*Crataegus*), Mehlbeere (*Sorbus aria*) usw.

Alles, was wir eben erzählten, gilt für den Mischwald. Aber die große Mehrzahl der eben erwähnten Bäume und Sträucher findet sich je nach Gunst oder Ungunst der Verhältnisse auch in reinen Laub- und Nadelwäldern mehr oder minder reichlich und zeigt damit aufs neue, daß es eigentlich „reine“ Wälder nicht gibt. In den scheinbar reinen Tannenwald mischt sich immer etwas Laubholz, und mit ihm dringt gar manche von den vorerwähnten Holzarten ein, und umgekehrt, der „reine“ Laubwald erfährt vielfach eine Durchdringung mit Tannen, die ihrerseits wiederum mancherlei Sträucher usw. mit sich bringen. So ist es bekannt, daß z. B. der Traubenholunder ein häufiger Gast in den Weißtannenwäldern ist.

Kräuter, Stauden und niedere Sträucher bilden, im bunten Gemisch durcheinander gewürfelt, ein anziehendes und gelegentlich sogar recht farbiges Bild. Freilich, eine übergroße Mannigfaltigkeit wie in andern Formationen dürfen wir nicht erwarten, ja unsere Waldflora hat nicht selten etwas Einförmiges. Durch das ganze große Gebiet erscheint der untere Bergwald in seinem Aufbau gleich, mögen wir ihn bei Freiburg, bei Baden-Baden oder bei Pforzheim studieren. Dafür entschädigt uns freilich der tiefe Waldesfrieden, der über ihn ausgegossen ist, und der erquickende Schatten, der Kühle spendet und das auf die tiefgrünen Pflanzen fallende Licht wohlthuend dämpft.

Gleichförmig bzw. im wesentlichen gleichartig sind auch die „Unterpflanzen“ in den verschiedenen Waldbeständen. Nennenswerte Unterschiede in der Kleinvegetation des Laub-, Nadel- und Mischwaldes sind nicht zu verzeichnen, und so können wir sie hier zunächst einheitlich behandeln. Kleinere Differenzen besprechen wir später und verweisen besonders auf Feuchts hübsche Schilderungen.

Überall dort, wo die Waldbäume zu ganz dichten Beständen zusammenschließen und unter sich den Boden dunkel beschatten, ist eine Vegetation vielfach überhaupt nicht vorhanden. Man denke nur an die im tiefdunklen Buchenwald aufgetürmten Blätter, zwischen denen Pflanzen nicht oder kaum hervorsprossen, oder an die von Tannen und Fichten herabgefallenen Nadeln, zwischen denen ebenfalls ein Pflanzenwuchs kaum möglich ist, und zwar nicht, weil die abgefallenen Blattmassen das verhindern, sondern weil eben zu wenig Licht vorhanden ist. Gedeihen können an solchen Stellen höchstens farblose Pflanzen, wie der Fichtenspargel (*Monotropa hypopitys* 137¹) und die Nestwurz (*Neottia nidus avis*), von deren Lebensweise wir später erzählen wollen. Wo es im Walde etwas heller und auch feuchter wird, erscheinen Laub- und Lebermoose, und die erste höhere Pflanze, die sich im Waldesschatten bei recht geringem Licht anzusiedeln vermag, ist der Sauerklee (111). Annähernd dieselbe Lichtintensität ertragen auch der Waldmeister (167²), die gelbe Taubnessel und *Anemone nemorosa*, das Windröschen.

Ein wenig mehr Licht scheinen mir schon zu verlangen:

Efeu — Einbeere (43¹) — Bingelkraut (116) — Haselwurz (61) — Aronstab — Bärlauch

und noch etwas mehr Helligkeit dürften das

Maiblümchen — Christophskraut (72) — Wundsanikel (126) — Schattenblümchen (*Maianthemum bifolium*)

aufsuchen.

Die Verteilung all dieser Pflanzen im Walde ist zum Teil durch die Feuchtigkeitsverhältnisse bedingt, an welche die verschiedenen Gewächse natürlich auch etwas verschiedene Anforderungen stellen. Wo im Walde der Boden recht feucht wird und stark beschattet bleibt, siedeln sich an:

Impatiens noli me tangere (117) — die Hexenkräuter (*Circaea alpina* 125, *C. lutetiana*, *C. intermedia*) — Ruprechtskraut — Feigwurz (*Ranunculus ficaria*) — die Milzkräuter (92¹).

Wird der Wald etwas lichter, so stellt sich in ihm eine ganze Anzahl von Farnen ein, vor allem

Wurmfarn (*Aspidium filix mas* 4) — Frauenfarn (*Athyrium filix femina*) — Dorniger Schildfarn (*Aspidium spinulosum*) — Stacheliger Schildfarn (*Aspidium lobatum*).

Mit ihren zu mehr oder minder großen Trichtern zusammengestellten Blättern erscheinen sie mit besonderer Vorliebe in kleinen

Senken, Runsen oder an kleinen Bachläufen, wo der Wasservorrat ein wenig größer ist als in den benachbarten Waldpartien. An solchen Orten treten dann auch gern

Waldschaumkraut (*Cardamine silvatica*) und Springschaumkraut (*Cardamine impatiens*)

hinzu.

Nicht weit von den Farngruppen leuchten oft, besonders wo der Wald ein wenig gelichtet ist, die großen Blütenbüsche des *Arun-cus silvester* — Waldgeißbart, die von etwa 500 m aufwärts an manchen Orten das ganze Bild beherrschen.

Mittleren Schatten und mittlere Feuchtigkeit sucht eine große Zahl von Waldpflanzen auf, von welchen ich hier nur nenne:

<i>Blechnum spicant</i> (8)	Rippenfarn
<i>Aspidium phegopteris</i> (5 1)	Buchenschildfarn
<i>Aspidium dryopteris</i> (5 2)	Eichenschildfarn
<i>Melica uniflora</i> (25 1)	Einblütiges Perlgras
<i>Melica nutans</i> (25 2)	Nickendes Perlgras
<i>Milium effusum</i>	Waldhirse
<i>Poa nemoralis</i>	Hainrispengras
<i>Festuca gigantea</i>	Riesenschwingel
<i>Galium silvaticum</i> (170)	Waldlabkraut
<i>Senecio Fuchsii</i>	Fuchsgreiskraut
<i>Senecio nemorensis</i> (191)	Haingreiskraut
<i>Prenanthes purpurea</i> (199)	Hasenlattich

Besonders auffallend sind in Waldungen dieser Art die oft massenhaften Büsche von *Luzula albida* und noch mehr diejenigen von *Luzula silvatica* (36, Hainsimse); man kann behaupten, daß sie vielerorts den Charakter der Waldflora bedingen, zumal in Weißtannen- und gemischten Beständen.

Wird der Waldboden etwas trockener, so siedelt sich auf ihm oft in großen Massen die Heidelbeere an, die sich nicht selten mit *Deschampsia* (Schmiele) vergesellschaftet. Zu ihr tritt von 6—700 m an auch gelegentlich die Preiselbeere.

Wälder, in denen trotz Beschattung ziemliche Trockenheit herrscht, zeigen u. a. die folgenden Pflanzen:

Gräser, wie *Agrostis*, *Festuca*, *Brachypodium*, *Deschampsia*.

<i>Hieracium murorum</i>	Mauerhabichtskraut
<i>Hieracium umbellatum</i>	Doldenhabichtskraut
<i>Lathyrus montanus</i>	Bergplatterbse
<i>Viola silvatica</i>	Waldveilchen
<i>Viola Riviniana</i>	Rivins Veilchen
<i>Melampyrum pratense</i> (161 2)	Wiesenwachtelweizen
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Rauher Hohlzahn
<i>Galeopsis ochroleuca</i>	Ockergelber Hohlzahn
<i>Potentilla silvestris</i>	Blutwurz
<i>Fragaria vesca</i>	Walderdbeere

Diese Pflanzen gedeihen mit Vorliebe in Beständen, in denen Buche und Fichte ein wenig zurücktreten; sie häufen sich an trockenen,

südwärts gekehrten Hängen, an welchen Kiefer und Eiche sich in besonderer Weise mengen. In allen diesen Waldungen treten die eben erwähnten Gewächse besonders reichlich auf, und zu ihnen gesellen sich gern andere, von denen ich nenne:

Besenginster (103) — Behaarter Ginster (*Genista pilosa* 1022) — Deutscher Ginster (*Genista germanica*) — Espe — Salbeigamander (*Teucrium scorodonia* 150) — Echter Ehrenpreis (*Veronica officinalis*) — Heidekraut — Bergjasione — Adlerfarn — Wacholder.

Dieselben Pflanzen sind es, welche an Waldrändern, zumal an trockenen, südwärts gekehrten, häufig wiederkehren oder in kleinen Waldlichtungen erscheinen, mögen letztere durch Menschenhand hervorgerufen sein oder Lücken darstellen, die durch Windbruch entstanden sind. Hier emporzuschießen, zeigt u. a. der Adlerfarn große Neigung.

Neue Waldstraßen umrahmen alle eben genannten Pflanzen auch gern. Zu ihnen fügte bei Freiburg noch die Hand des Forstmannes zahlreiche Büsche des *Ulex europaeus*. Hoffentlich verschwinden sie bald, denn dieser Südeuropäer, der den „landes“ (Heidewäldern) von Bordeaux und den Pinienwäldern Italiens gut ansteht, paßt mit seinen dornigen Sprossen nicht gerade gut in den Schwarzwald, in welchem man doch nicht auf dornigen Pfaden zu wandeln pflegt.

Sind die Waldränder etwas feuchter und schattig, so erscheint oft in Massen der rote Fingerhut (*Digitalis purpurea* 158), auch *Digitalis grandiflora* (159) und *Digitalis lutea* (1601, Gelber Fingerhut) werden sichtbar, ferner die gemeine Tollkirsche (*Atropa belladonna* 156), *Hypericum*-Arten (Johanniskraut), Gemeiner Dost (*Origanum vulgare*), Bibernell (*Pimpinella magna*), Landreitgras (*Calamagrostis epigeios*), Quirlkalaminthe (*Calamintha clinopodium*), Gemeine Goldrute (*Solidago virga aurea*), Waldrebe (*Clematis vitalba* 78) usw.

Wanderungen.

Alles, was wir bislang erzählten, mußte etwas schematisiert werden. Wie die Natur in Wirklichkeit aussieht, erkennt der Leser am besten, wenn er mir einmal auf einem botanischen Ausfluge zunächst in den nördlichen Schwarzwald folgt.

Vom Bühlertal über Herrenwies und Badener Höhe nach Forbach.

(15. Mai 1910.)

Wir verlassen die Bahn an der Endstation des Bühlertals. Das Dörfchen ist zunächst umgeben von kultiviertem Gelände, zumal von prächtigen Obstbaumpflanzungen. Die Birnen sind größtenteils verblüht, dafür zeigen sich die Äpfel im schönsten Schmuck. Weiter oben an den Hängen prangt noch die Kirsche, zumal die Sauerkirsche im Blütenflor. Die Felder und Wiesen, in welche die Obstbäume eingesetzt sind, tragen erst zum Teil ein grünes Gewand. Das alles hebt sich scharf gegen den Wald ab, der in den oberen Lagen diese ganze Kulturlandschaft ablöst; in ihm dominiert unten der Laubwald, oben das Nadelholz. Die dunkeln Massen des letzteren, die noch nicht ausgetrieben haben, kontrastieren in der augenfälligsten Weise gegen den mit jungen Blättern versehenen Laubwald. Buchen und Eichen sind unschwer an ihrer Färbung zu unterscheiden.

Letztere sind weniger zahlreich, treten aber gelegentlich in kleinen Flecken recht deutlich hervor. An allen Felsen und sonnigen Halden steht der Besenginster in vollster Blüte; er wird begleitet von *Genista pilosa* (1022, Behaarter Ginster) und vielen andern Gewächsen. An Felsen, in Mauerritzen usw. sitzen *Asplenium trichomanes* (91, Brauner Strichfarn), *Asplenium septentrionale* (93, Nordischer Strichfarn) wie auch *Asplenium germanicum* (Deutscher Strichfarn). Dazu gesellen sich die nickenden Blüten der *Silene nutans* (671, Nickendes Leimkraut), Mauerpfeffer, Labkraut und vieles andere.

Kurz hinter Obertal begegnen uns Kiefern, die Buchen und Eichen als Unterholz führen, unter ihnen stehen massenhaft Heidelbeeren. Diese Formation wird weiterhin durch Fichten abgelöst, die in ihrem Schatten Weißtannen beherbergen.

An der nun folgenden Brücke breitet sich eine Wiese aus, in der *Ranunculus aconitifolius* (80), *Orchis mascula* (Mannsknabenkraut) usw. blühen.

Die Gertelbachfälle selbst umsäumen hochstämmige Fichten, welche kleinere und offensichtlich sehr gedrückte Weißtannen in ihrem Schatten zurückhalten. Alle Felsen sind mit einer dichten Moosdecke überzogen. In dieser breitet sich der Sauerklée (*Oxalis* 111) überall aus; er bildet stellenweise einen dichten Teppich, aus dem sehr schön die zahllosen weißen Blüten hervorschauen. *Oxalis* allein verträgt wie immer den tiefen Waldesschatten (S. 205). An helleren Stellen, besonders in der Nähe des Baches, stehen *Sambucus racemosa* (171, Traubenholunder), *Luzula silvatica* (36, Hainsimse) und andere der häufigsten Waldpflanzen. Ziemlich auffallend sind zahlreiche Farne, welche teils zwischen den Felsen, teils auf ihnen in dem Humus sitzen, der sich dort angesammelt hat. Da die Blätter noch stark eingerollt sind, ein seltsamer Anblick! —

Nachdem wir die eigentliche Schlucht verlassen, treten wir in einen Wald, in welchem Fichten und Tannen gemengt erscheinen. In ihrem Schatten finden sich dichte Bestände der Heidelbeere mit zahlreichen Moospolstern abwechselnd. Weiter oben an einer Quelle die großen Blätter von *Adenostyles* (182, Alpenrost) in ziemlich reichlicher Menge, in einer Lichtung der rote Fingerhut (*Digitalis purpurea* 158). Weiter oben, auf der Höhe, in dem horizontalen Teil des Weges ziemlich junge Tannen mit starkem Bucheneinschlag, ein Teil der letzteren wird herausgehauen. Zwischen dem jungen Nachwuchs bemerken wir nicht wenige Stümpfe des alten Bestandes, wahrscheinlich von Fichten.

Am Sandsee begegnet uns ein tief schattiger Fichtenwald mit viel Gras (*Deschampsia caespitosa*, Rasenschmiele), am Rande *Blechnum spicant* (8, Rippenfarn).

Auf den Matten von Herrenwies ist alles noch recht kahl, nur von Anemonen (Windröschen) findet sich ein großer Flecken an den Wald gelehnt, auf den Wiesen selbst einige Büsche von *Narcissus pseudonarcissus* (Gelbe Sternblume), die freilich noch nicht in Blüte sind.

Von Herrenwies wandern wir weiter zur Badener Höhe. Wir begegnen prächtigen Fichtenbeständen, aus denen viele schöne Hochstämme der Kiefern mit ihrem eigenartigen Rotbraun hervorleuchten. In ihrem Schatten reichlich *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeeren) und vereinzelt *Vaccinium vitis Idaea* (1402, Preiselbeeren). *Luzula silvatica* (36, Hainsimse) ist am Waldrande häufig und läßt noch die Wirkungen des Schneedrucks erkennen. Am Weg sind einige Arven angepflanzt. Je weiter wir emporsteigen, um so mehr bemerken wir, daß die Fichte zurücktritt, während die Kiefer häufiger wird. Unter besonders günstigen Bedingungen leben aber offenbar diese Bäume nicht mehr, denn sie haben einen ziemlich ruppigen Wuchs und sind vielfach mit Flechten aller Art, besonders mit der Bartflechte *Usnea* behangen, welche die Engländer so nett als „old mans beard“ bezeichnen. Auffallend ist es, daß die Kiefern viel mehr Flechten tragen als die Fichten. Nunmehr treten auch einzelne Birken auf, ebenso Vogelbeeren (*Sorbus aucuparia*), die Heidelbeere tritt zurück, die Preiselbeere wird häufiger. Endlich kurz vor dem Gipfel erscheint die Legföhre und herrscht in der Nähe des Turmes bald völlig. Heidelbeeren gibt es keine mehr, Preisel-

beeren sind dagegen massenhaft da und mengen sich mit dem reichlich vorhandenen Heidekraut. An etwas feuchteren Stellen läßt *Scirpus caespitosus* (29, Rasenbinse) seine Bürsten gerade eben aus dem Boden hervortreten.

Dies ganze Vegetationsbild erscheint besonders eigenartig, wenn man es vom Turm aus betrachtet.

Zum Seekopf führt uns unser Weg durch Legföhrenbestände. Die Stämme liegen wirr durcheinander. Heidekraut, Heidel- und Preiselbeeren erscheinen üppig gemengt. Wir wandern über Moorboden. Das Wasser auf der Hochebene stagniert, und dadurch wird erst diese ganze Vegetation ermöglicht. Neuerdings scheint sie ein wenig gefährdet zu sein, weil Gräben gezogen wurden, die das Wasser ableiten. Mit dieser Entwässerung hängt es vielleicht zusammen, daß gegen den Herrensee hin Fichten und Kiefern wieder zunehmen. Hier scheinen im Kampf um den Platz die Kniehölzer zu unterliegen; ihre Leichen finden sich zwischen den hochstämmigeren Genossen.

Der weitere Abstieg wiederholt das, was uns der Aufstieg gezeigt hatte. Wir springen ohne Weg durch den Wald hinab gegen den Seehof und begegnen einem prachtvollen Bestande, in welchem Fichten und Tannen gemengt sind. Den Boden decken ein herrlicher Moosteppich und dichte Bestände von Heidelbeeren. Ein Kahlhieb beim Seehof trägt reichlich *Digitalis purpurea* (158, Roter Fingerhut).

Etwas tiefer auf einer Bergwiese begegnen uns *Primula officinalis* (Arznei-schlüsselblume), *Orchis mascula* (Mannsknabenkraut), *Colchicum* (Herbstzeitlose), aber sonst wenig. An einer Quelle in der Nähe zeigt sich *Primula elatior* (Große Schlüsselblume).

Wir steigen tiefer und tiefer zu Tal, und je weiter wir abwärts kommen, um so mehr schwindet die Fichte, um so reiner werden die Bestände der Weißtanne, die dann gegen die Talsohle hin völlig als Alleinherrscherin auftritt. In einer Schonung sehen wir noch einmal reichlich den roten Fingerhut, unten an der Straße begegnet uns wieder der Besenginster. Wir sehen an einer Stelle auch *Geranium silvaticum* (109, Waldstorchschnabel) und manches andere. Schließlich leuchten uns auch in diesem schönen Tal wieder die Obstblüten in voller Pracht entgegen.

Forbach—Hohloh—Gernsbach.

(16. Mai 1910.)

Am 16. Mai setzten wir die Wanderung fort. An Wiesen bei Gausbach vorbei führt uns der Weg in ein Eichenwäldchen, welches Besenginster (*Cytisus scoparius* 103), *Genista pilosa* (1022, Behaarter Ginster), *Sambucus racemosa* (171, Traubenholunder) beschattet und *Sorbus aria* (Mehlbeerbaum), Heidelbeere, *Melampyrum pratense* (1612, Wiesenwachtelweizen), *Luzula albida* (Silberhain-simse), *Teucrium scorodonia* (150, Salbeigamander), *Jasione montana* (Bergjasione) besonders an seinem Rande beherbergt. Dies Wäldchen hat Südlage, ist offenbar recht trocken, und solche Bestände begegnen uns nicht selten auch an andern Orten auf Buntsandstein wie auf Urgestein. Der Hirzberg bei Freiburg ist ähnlich, ein Hang bei der Fischkultur unweit Baden-Baden weist dieselben Bilder auf usw.

Die Trockenheit dieser Gegend gibt sich auch in kleinen Kiefernbeständen zu erkennen, welche die Eichen ablösen, dann aber kommen Weißtannen meist mit einer ziemlich geringen Untervegetation; nur streckenweise finden sich Heidelbeeren.

Noch etwas hinauf und nun wandern wir durch einen tiefdunklen, herrlichen Tannenwald, dessen Boden ein dichter Teppich von *Oxalis* (111) deckt, nichts anderes ist vorhanden. Aber um so schöner leuchten die Tausende von Blütensternen dieses Klees; an etwas lichter Stellen mengt sich vereinzelt unter sie die blaue Blume der *Viola silvatica* (Waldveilchen).

Am Latschigfelsen werden einige Fichten sichtbar; die Vogelbeere erscheint in einer Anzahl von Exemplaren. Bei 800 m werden die Weißtannen spärlicher,

der Sauerklee tritt zurück, die Heidelbeere nimmt seinen Platz ein; bei 870 m finden wir fast nur noch die Fichte. Dicke Moospolster in ihrem Schatten, zum Teil aus *Sphagnum* (Torfmoos) bestehend, werden durch üppige Heidelbeerbestände unterbrochen. Wir bemerken *Lycopodium clavatum* (Keulenbärlapp), Heidekraut, *Blechnum* (8) und einzelne Birken stark mit Flechten behangen.

Nicht lange und wir erreichen den Hohloh-Miß. Prachtvolles Krummholz, noch schöner als auf der Badener Höhe, wird hier sichtbar, und besonders eigenartig ist die Umrahmung des Hohlohsees durch die Latschen. Freilich bis ganz an den See reichen sie meistens nicht heran, sondern sie werden abgelöst durch Torfmoos, das zum Teil im Wasser schwimmt, durch Heidekraut, *Eriophorum vaginatum* (27, Scheidenwollgras), kurz durch die ganze Vegetation, welche für Moore charakteristisch ist.

Gegen den Hornsee hin führt uns der kerzengerade Pionierweg neuerlich durch Latschenbestände mit wirr durcheinander gelagerten, zum Teil abgestorbenen Stämmen; es begegnet uns wieder die ganze Moorvegetation, zumal viel Torfmoos mit *Oxycoccus* (1391, Moosbeere), und besonders auffallend sind die reichen Bestände von *Empetrum nigrum* (Alpenrausch), die hier so massenhaft auftreten, wie ich sie sonst nur von der Lüneburger Heide, den norddeutschen Mooren und den Friesischen Inseln kenne.

Wir ziehen weiter über die Höhe gegen Gernsbach. Auf der Höhenwanderung trifft man fast ausnahmslos Fichten, beim Abstieg nach Gernsbach kommen wieder die Weißtannen in Reinkulturen zum Vorschein. Ziemlich weit unten erscheint freilich wieder ein großer Bestand von Rottannen wie eine Insel zwischen die andern eingestreut. Ob Lautenbach mengt sich unter die bekannte Vegetation von Kiefern und Ginster die Kastanie, weiterhin begegnet uns noch ein schöner, ziemlich großer Bestand dieses prächtigen Baumes. Blühende Obstbäume schließen endlich das Bild.

Verzeichnis der Pflanzen des unteren Bergwaldes.

Die Liste ist in erster Linie für Fachleute bestimmt, deshalb geben wir nur die lateinischen Namen. Vollständigkeit ist angestrebt, aber kaum ganz erreicht.

<i>Abies alba</i>	<i>Carex digitata</i>	<i>Epilobium montanum</i>
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Carex divulsa</i>	<i>Epipactis latifolia</i>
<i>Arum maculatum</i>	<i>Carex echinata</i>	<i>Equisetum silvaticum</i>
<i>Asarum europaeum</i>	<i>Carex maxima</i>	<i>Festuca gigantea</i>
<i>Asperula odorata</i>	<i>Carex montana</i>	<i>Festuca heterophylla</i>
<i>Aspidium aculeatum</i>	<i>Carex pallescens</i>	<i>Fragaria vesca</i>
<i>Aspidium Braunii</i>	<i>Carex remota</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
<i>Aspidium dryopteris</i>	<i>Carex silvatica</i>	<i>Galeopsis tetrahit</i>
<i>Aspidium filix mas</i>	<i>Carex tomentosa</i>	<i>Galium mollugo</i>
<i>Aspidium phegopteris</i>	<i>Carpinus betulus</i>	<i>Galium rotundifolium</i>
<i>Aspidium spinulosum</i>	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	<i>Galium silvaticum</i>
<i>Athyrium filix femina</i>		<i>Geranium Robertianum</i>
<i>Atropa belladonna</i>	<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	<i>Gnaphalium silvaticum</i>
<i>Betula alba</i>		<i>Hedera helix</i>
<i>Blechnum spicant</i>	<i>Circaea alpina</i>	<i>Hieracium boreale</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Circaea intermedia</i>	<i>Hypericum hirsutum</i>
<i>Brachypodium silvaticum</i>	<i>Circaea lutetiana</i>	<i>Hypericum montanum</i>
<i>Bromus mollis</i>	<i>Convallaria maialis</i>	<i>Hypericum pulchrum</i>
<i>Brunella vulgaris</i>	<i>Corydalis cava</i>	<i>Ilex aquifolium</i>
<i>Calamagrostis epigeios</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Impatiens noli tangere</i>
<i>Calamintha clinopodium</i>	<i>Dentaria bulbifera</i>	<i>Lactuca muralis</i>
<i>Campanula trachelium</i>	<i>Deschampsia caespitosa</i>	<i>Lathyrus montanus</i>
<i>Cardamine impatiens</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Listera ovata</i>
<i>Cardamine silvatica</i>	<i>Digitalis grandiflora</i>	<i>Lonicera periclymenum</i>
<i>Carex brizoides</i>	<i>Digitalis lutea</i>	<i>Lonicera xylosteum</i>

<i>Lunaria rediviva</i>	<i>Polypodium vulgare</i>	<i>Stachys silvatica</i>
<i>Luzula albida</i>	<i>Populus tremula</i>	<i>Stellaria nemorum</i>
<i>Luzula pilosa</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>Taxus baccata</i>
<i>Luzula silvatica</i>	<i>Prunus padus</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>
<i>Lysimachia nemorum</i>	<i>Prenanthes purpurea</i>	<i>Tilia grandifolia</i>
<i>Maianthemum bifolium</i>	<i>Pteris aquilina</i>	<i>Tilia parvifolia</i>
<i>Melampyrum pratense</i>	<i>Pulmonaria montana</i>	<i>Ulex europaeus</i>
<i>Melica nutans</i>	<i>Pulmonaria obscura</i>	<i>Ulmus campestris</i>
<i>Melica uniflora</i>	<i>Ranunculus auricomus</i>	<i>Ulmus effusa</i>
<i>Milium effusum</i>	<i>Rhamnus cathartica</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>
<i>Monotropa hypopitys</i>	<i>Salix aurita</i>	<i>Veronica officinalis</i>
<i>Myosotis silvatica</i>	<i>Sambucus ebulus</i>	<i>Viburnum opulus</i>
<i>Neottia nidus avis</i>	<i>Sambucus racemosa</i>	<i>Vinca minor</i>
<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Senecio Fuchsii</i>	<i>Viola Riviniana</i>
<i>Paris quadrifolia</i>	<i>Senecio nemorensis</i>	<i>Viola silvatica</i>
<i>Pirola minor</i>	<i>Solidago virga aurea</i>	<i>Viscum album</i>
<i>Poa nemoralis</i>	<i>Stachys betonica</i>	

β. Oberer Bergwald.

Baumbestände.

Schon in der vorstehenden Wanderskizze haben wir vor der oberen Bergregion nicht haltgemacht, nun betrachten wir sie näher. Zunächst geht klar aus allem hervor: Der Charakterbaum des oberen Bergwaldes ist die Fichte (Rottanne), sie baut fast ein Drittel aller Schwarzwaldwäldungen auf. Etwas südlich von der Linie St. Blasien—Grafenhausen—Bonndorf beginnend, zieht sich im südlichen Schwarzwald reiner Fichtenbestand in breiter Bahn nordwärts bis zum Rohrhardtsberg, an die oberen Hänge des Kinzigtals und in das Quellgebiet der Brigach und Breg. Ein großer Teil des Feldbergstockes, die Gebiete von Hinterzarten, Neustadt, Röttenbach, von Waldau, Furtwangen, Schönwald, von Hammereisenbach und Vöhrenbach usw. fallen somit in seinen Bereich. Das ist, wie man sieht, ein gewaltiges und im hohen Maße, wenn auch zum Teil durch seine Einförmigkeit, charakteristisches Gebiet.

Der Fichtenwald geht vielfach in Mischwald über, und zwar erscheint er an seiner Süd- und Westgrenze, d. h. gegen den Rhein hin, mit Weißtannen gemengt. Es ist ja ganz natürlich, daß diese beiden Nadelhölzer nicht durch eine scharfe Linie getrennt sind, die man bei 900 m mit dem Zirkel abmessen kann. An ihren Grenzen durchdringen sie sich, und wir sehen ja fast auf jeder Wanderung (s. u.), wie von unten herauf die Weißtanne allmählich abnimmt, um langsam der Fichte Platz zu machen.

An der Ostseite des Schwarzwaldes geht der Fichtenwald wiederum nicht selten — etwa bei 7—800 m — in Mischwälder über, aber in ihnen ist statt der Tanne die Kiefer in prächtigen Stämmen sehr reichlich vertreten. Als Typen können gelten die ausgedehnten Wäldungen der Stadt Villingen (um Kirnach) wie auch die Forste zwischen Friedenweiler und Bubenbach einerseits, Bräunlingen und Zindelstein andererseits. Hier liegt der Buntsandstein, der den Gneis und Granit

des Schwarzwaldes vom Muschelkalk der Baar trennt, er ist sicher die Ursache des starken Kieferneinschlages. Ob aber seine Armut an Nährsalzen oder seine geringere Feuchtigkeit das Wachstum der Kiefer fördert, vermag ich nicht zu sagen. Da die fraglichen Bestände auch nicht im entferntesten einen kümmerlichen Eindruck machen, glaube ich zunächst an die Wirkungen eines geringen Wasservorrats, vielleicht bedingt durch durchlässigen Boden.

Nicht überall aber ist im oberen Bergwald die Fichte Alleinherrscherin, in manchen Gegenden macht ihr die Buche den Platz streitig. Dieser ohnehin am Südhang unseres Gebirges häufige Baum steigt am Belchen und teilweise auch am Feldberg, am Schauinsland und am Kandel von den Tälern bis zur Baumgrenze empor, ja er kann die Fichte geradezu vertreten, indem er die Weißtanne nach oben hin ablöst, z. B. kommen bei Kappel und Oberried am Schauinsland in den unteren Lagen reichlich Weißtannen vor, auf diese aber folgen nach oben hin die Buchen. W i m m e r schiebt das alles auf den in jenen Gebieten häufigen Föhn. Das läßt sich hören. Freilich wird diese Erscheinung auch in mehr oder minder großem Umfange in andern Gebirgen wahrgenommen. Z. B. berichtet D r u d e von Buchen am Schneeberg im Fichtelgebirge, die sich bei 1000 m vorfinden, und von andern, welche bei 1200 m an den Südhängen des Arber im Böhmerwald stehen, an Orten, welche die Tanne nicht erreicht.

Selbst dem sog. reinsten Fichtenwald sind natürlich auch, abgesehen von den Mischwäldern, noch mancherlei Bäume beigemischt. Überall schieben sich einzelne Buchen und Eichen oder auch kleine Gruppen dieser Bäume ein, ebenso tritt die Weißbuche (*Carpinus betulus*) hinzu. An manchen Orten zeigt sich der Bergahorn in prächtigen Stämmen. Wo der Boden feucht oder gar etwas moorig wird, gewinnen Birken an Raum und bilden oft mehr oder minder große Flecke. Die Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) ist in den oberen Regionen erheblich häufiger als unten, ebenso *Sorbus aria*. Die Stechpalme endlich ist überall vertreten, scheint mir aber die allerhöchsten Gebiete zu meiden.

Der Fichtenwald und der Mischwald in den oberen Lagen unserer Berge ist hochstämmig und an vielen Orten wunderbar entwickelt. Auch die Buchen in gleicher Höhe können prächtig ausgestaltet sein, man denke nur an die Weidbuchen des Wiedener Ecks! Je näher aber der obere Bergwald an die höchsten Gipfel der Berge heranrückt, um so niedriger wird er; die Stämme sind gedrückt. Die Gipfel entwickeln sich nicht mehr normal, und bald erscheinen die windgepeitschten und windgescherten Fichten, deren Aussehen jedem Feldbergwanderer bekannt sein dürfte. Die Äste schwinden auf der dem Winde zugekehrten Seite, schließlich stirbt das Ganze ab, und es entstehen die am Feldberg wie auf andern Erhebungen des Schwarzwaldes und der übrigen europäischen Gebirge so bekannten Baumfriedhöfe. Auch die Buche büßt an der Baumgrenze ihren stolzen Wuchs ein, die Hauptstämme

sind nicht mehr erkennbar, der Wuchs wird niedrig und buschig, und die Büsche schließen zu dichten Beständen zusammen, die sich unter dem Winddruck einseitig entwickeln, aber doch infolge des dichten Schlusses den Stürmen Trotz bieten.

In der Nähe der Baumgrenze gesellen sich gern zu Fichte oder Buche *Acer pseudoplatanus* (Bergahorn), *Sorbus aucuparia* (Vogelbeere), *Sorbus aria* (Mehlbeerbaum), *Prunus padus* (Faulbaum), *Salix grandifolia* (57, Großblättr. Weide), *Rosa alpina* (99, Bergrose) und Grünerle (*Alnus viridis* 59), ja sie gehen nicht selten über diese hinaus, und deshalb erzählen wir weiter unten noch einmal von ihnen.

Auch über die Ursachen, welche dem Baumwuchs auf den Bergkuppen ein Ziel setzen, soll später gesprochen werden.

Auch im nördlichen Schwarzwald gelangt wiederum ungefähr über der 900 m-Linie die Fichte zur Herrschaft und besiedelt z. B. die Berge vom Hochkopf bis zur Hornisgrinde, um von hier den badisch-württembergischen Grenzkamm bis über den Kniebis hinaus zu begleiten. Von der Hornisgrinde nördlich und nordöstlich tritt sie auf der Badener Höhe, Hohloh usw. ebenfalls in Massen auf und geht hier mehrfach Mischungen mit der Tanne ein. Trotzdem aber erreichen auf badischem Gebiet im Norden Nadelwälder nicht im entferntesten die Ausdehnung, die ihre Bestände im Süden zeigen. Große Forste treten viel mehr jenseits der württembergischen Grenze auf und decken in unserem Nachbarlande weit ausgedehnte Bezirke, welche sich von Alpirsbach und Freudenstadt nordwärts bis an die Nagold und bis vor die Tore von Pforzheim erstrecken.

Wir haben ausdrücklich von Nadelwäldern gesprochen, denn wenn auch oben auf den Kämmen und Höhen die Fichte den breitesten Raum einnimmt, mischen sich doch Tanne und wohl auch Kiefer reichlich unter sie. Genauerer läßt sich nicht sagen, weil mir hier die Unterlagen fehlen. Alle letzterwähnten Nadelwälder stocken auf Buntsandstein (davon später).

Aus unserem Wanderbericht ergibt sich, daß die höchsten Rücken des nördlichen Schwarzwaldes vielfach mit Latschen bestanden sind, die auf den dort weitverbreiteten Mooren leben. Von diesen erzählen wir in einem besonderen Kapitel.

Unterwuchs.

So wenig zwischen den Waldbäumen der oberen und unteren Hänge und Kuppen unserer Berge eine scharfe Grenze gezogen werden kann, so wenig ist das bezüglich der kleineren Pflanzen möglich, die von den ersteren beschattet werden, ja ich möchte behaupten, daß es noch schwieriger ist, denn kaum eine von den Unterpflanzen, die wir oben als für den unteren Bergwald charakteristisch anführten, hat die Grenze ihrer Höhenverbreitung bei etwa 900 m. Einige bleiben hinter ihr zurück, viele gehen darüber hinaus, viele dringen mit dem Wald bis an die Baumgrenze, ja bis in die darüberliegenden Gebiete vor.

Nicht übermäßig hoch hinauf scheinen mir u. a. Stechpalme, Efeu, Ginster und Mistel zu gehen. *Ilex* kommt zwar noch an einigen Stellen (Hornisgrinde) bei 1000 m vor, aber in die höchstgelegenen Waldgebiete tritt sie nicht ein. Die Mistel dürfte sich über 600 m Höhe kaum noch finden. Bezüglich des Efeus und des Ginsters fehlen mir genaue Angaben.

Viel leichter natürlich sind die Pflanzen aufgezählt, welche mit dem Wald die Höhen erklimmen. Aus der großen Zahl greife ich nur heraus:

<i>Actaea spicata</i> (72)	<i>Luzula</i> -Arten	Hieracien
<i>Geranium Robertianum</i>	<i>Festuca silvatica</i>	<i>Viola</i> -Arten
<i>Circaea</i> (125)	<i>Poa nemoralis</i>	<i>Fragaria</i>
<i>Allium ursinum</i>	<i>Poa sudetica</i> (241)	<i>Calluna</i>
<i>Carex</i> -Arten	<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Melampyrum pratense</i>
Viele Farne	<i>Deschampsia caespitosa</i>	(1612)
	usw.	

Besonders auffallend sind im oberen Bergwald, ebenso wie im unteren, oft ausgedehnte Bestände von *Anemone nemorosa* (Windröschen) oder *Majanthemum bifolium* (zweiblättr. Schattenblümchen), die in der Höhe genau so gut fortkommen wie in tieferen Lagen. *Luzula silvatica* (36) zeigt oben oft die gleiche Massenentwicklung wie unten (S. 206). *Ranunculus polyanthemus* geht gleichfalls durch alle Gebiete, ebenso *Stellaria nemorum* (68), wenn sie auch nicht häufig in Massen auftreten.

Pflanzen, welche ebenfalls das ganze Gebiet durchziehen, sind die Fingerhutarten und das Weidenröschen. Man möchte glauben, daß sie nach oben hin an Masse zunehmen — und mit dem roten Fingerhut (158) ist das auch im Blauengebiet sicher der Fall —, aber an andern Orten, z. B. im Murgtal (vgl. Karte 3) hält er sich offensichtlich an niedere Lagen. Ähnlich ist es wohl mit *Digitalis grandiflora* (159) und *Epilobium angustifolium* (124), während freilich *Digitalis lutea* (1601) sich gern auf niedere Höhen beschränkt. *Galium rotundifolium* (169), *Lycopodium clavatum* und *Lycopodium selago* (142) fehlen in den niederen Bergregionen nicht, bevorzugen aber sicher die oberen.

Dasselbe gilt von *Petasites albus* (189) und *Chaerophyllum hirsutum* (128). Wir vermissen sie an den Bächen z. B. bei 5—600 m nicht, aber weiter oben treten sie doch unzweifelhaft weit mehr in die Erscheinung. Zumal *Petasites albus* ist eine der ersten Frühlingspflanzen, welche an den Waldbächen des hohen Schwarzwaldes unmittelbar nach der Schneeschmelze ihre gelbweißen Blütenköpfe herausstreckt und später jene mit ihren großen, unten weißfilzigen Blättern umsäumt.

Alle diese Gewächse sind unten wie oben fast immer mit andern gemengt, manche Pflanzen der unteren Lagen aber, die hier zerstreut vorkommen, können oben für sich fast reine Bestände bilden. So tritt z. B. die Heidelbeere nicht selten auf weiten Strecken ohne viele Beimengungen auf, man betrachte nur einmal die Wälder am Hochfirst

oder die Nadelwälder um Kirnach und vergleiche auch das auf S. 210 über die Gebiete des Hohloh Gesagte.

Prenanthes purpurea (199) macht es gelegentlich ähnlich; im unteren Laub-, Misch- und Nadelwald in mäßiger Zahl vertreten, häuft er sich oben an manchen Orten zu reinen Beständen (S. 219).

Senecio Fuchsii liebt die niederen Berge, nach oben wird er von *Senecio nemorensis* (191, Haingreiskraut) abgelöst, der sich auch oft zu umfangreichen gelben und sehr augenfälligen Beständen vereinigt. In diese schiebt sich nun vielerorts — etwa von 500 m aufwärts — *Knautia silvatica* (175) und hebt sich mit ihrer violetten Farbe merkwürdig gegen das Gelb des *Senecio* ab. Natürlich ist die *Knautia* nicht an das Greiskraut gebunden, sie begibt sich auch in die Gesellschaft vieler anderer Waldpflanzen und besiedelt gern lichte Orte, Waldränder usw.

Das Einschleichen von Bergpflanzen zwischen die Vertreter der unteren Bergwaldgenossenschaft ist nun eine sehr häufige Erscheinung, ja ich möchte behaupten, daß diese Tatsache das eigentliche Merkzeichen der oberen Bergwaldungen sei. Deshalb soll davon einiges berichtet werden:

Neben *Sambucus racemosa* (171), die von den Talsohlen aus überall empordringt, setzt sich an vielen Orten *Lonicera nigra*; auch *Rosa alpina* (99) erscheint von 800 m an an Waldrändern und Felsen, um nach oben bis zur Baumgrenze zuzunehmen, ebenso *Ribes alpinum* (91 2).

Sehr auffallend ist es, wie in Wäldern von mäßiger Feuchtigkeit, etwa bei 800 m, neben *Melampyrum pratense* (161 2) das *Melampyrum silvaticum* (161 1) tritt. Die in mehr oder weniger großen Gruppen wachsende Pflanze fällt sofort durch das hellere Laub und die goldgelben, beim Verblühen braunrot werdenden Blüten auf.

Im Waldesschatten siedelt sich oft gruppenweise *Polygonatum verticillatum* (42 1) an. In den unteren Berglagen kaum vertreten, bildet sie neben der vorigen Pflanze einen charakteristischen Bestandteil des oberen Bergwaldes.

Das gilt noch mehr für *Vaccinium vitis Idaea* (140 2, die Preiselbeere). Unten im Gebirge kaum auffindbar, geht sie mit Vorliebe unter die Tannen und Fichten, tritt aber auch unter Spirken und Birken auf die Moore hinaus, in welchen sie sogar ganz ohne Schatten fortkommen kann; zur Freude der Sammler große Flächen bedeckend, gewährt sie mit ihren lederigen Blättern, ihren zahlreichen, rosig angehauchten Blüten, später mit ihren zahlreichen roten Früchten ein besonderes Bild.

Der Sauerklee (*Oxalis acetosella* 111) ist im oberen Bergwald so gut wie im unteren der Bewohner tiefsten Schattens, und in solchem zeigt er sich oft massenhaft bis an die Baumgrenze. Zu ihm gesellen sich aber, zumal dort, wo schon reichlich Moos den halbdunkeln Boden deckt, *Pirola secunda* (137 2) und *Pirola uniflora* (138). Mögen diese

Pflanzen gelegentlich in niederen Lagen vorkommen, ihr Heim ist in den oberen. *Pirola secunda* lebt oft isoliert mit ihren grünlichen Blüten unscheinbar zwischen Moosrasen, *Pirola uniflora* ist augenfälliger; schon die reizenden weißen Blüten (138) springen in die Augen, und wenn diese zu 50 und mehr zusammenstehen, gibt's ein prächtiges Bild, das aus dem Dunkel des Waldes hell hervorleuchtet.

Nicht weit von solchen Stätten begegnen wir dann nicht selten der Korallenwurz (*Coralliorrhiza innata* 52²), einer farblosen Orchidee, die innerhalb gewisser Grenzen die Nestwurz und auch den Fichtenspargel (137¹) vertritt, obwohl beide die Bergeshöhen nicht verabscheuen.

Wird der Wald noch feuchter, treten unter den Fichten neben andern Moosen die *Sphagna* (Torfmoose) auf, dann siedelt sich zwischen dem Moos eine kleine unscheinbare Orchidee, die *Listera cordata* (55) an. Ein Blick auf das zarte Pflänzchen überzeugt uns, daß es nur in sehr feuchter Umgebung leben könne. Die Standorte der zierlichen *Listera* grenzen oft an Moore (z. B. an das Feldseemoor). Eine gewisse moorige Beschaffenheit des Bodens verlangt — bei uns — auch *Trientalis europaea* (der Siebenstern), eine pflanzengeographisch höchst interessante Seltenheit unserer Wälder (vgl. S. 180).

Im Moos ranken auch gern die langen Triebe des *Lycopodium annotinum* (15²) und *selago* (14²), z. B. im Wald an der Bärenalstraße. Wird der Waldboden etwas naß, fast sumpfig, oder treten kleine Wasserrinnen auf, dann siegt *Equisetum silvaticum* (13) über seine Mitbewerber. Zu Beginn der Vegetationsperiode trägt die helle Achse nur kurze quirlig gestellte Seitenzweige (13¹); diese wachsen aber sehr rasch zu langen grünen Ästchen aus (13²), das Ganze gewinnt das Aussehen eines Nadelbaumes, und wenn zahlreiche von ihnen in Gruppen beisammen stehen, ähneln sie entfernt dem Fichtewald, der sie beschattet. Dieser deckt auch an feuchten, fast nassen Stellen die Hexenkräuter, besonders *Circaea alpina* (125), das unten vereinzelt gefunden wird, oben aber ziemlich häufig ist. Zahlreiche Pflänzchen pflegen eine mehr oder minder große Fläche zu bedecken; sie fallen auf durch die stets horizontal gestellten zarten, dem Schatten angepaßten Blätter.

Alle die erwähnten Pflanzen sind im hohen Maße charakteristisch für den oberen Bergwald, sie stellen aber Typen im kleinen dar, Miniaturzeichnungen für einzelne idyllische Plätzchen. Mehr im großen Stil und in größeren Zügen beeinflussen das Bild des Bergwaldes eigentlich andere Pflanzen, und zu diesen gehören in erster Linie die *F a r n e*.

Kleine Züge in das Bild bringen zunächst noch kleine Arten wie *Aspidium dryopteris* und *Aspidium phegopteris* (5¹ und 5²); sie treten an Felsen, im Waldesschatten usw. reichlich genug auf, besiedeln auch tiefschattige Plätze, wie z. B. den Buchenbestand am „Riegel“ vor dem Feldsee.

Kleinmalerei ist es auch noch, wenn *Blechnum spicant* (8) mit seinen dem Boden genäherten sterilen, seinen aufgerichteten fertilen Blättern sich im Waldesschatten des oberen Bergwaldes reichlicher ansiedelt als unten und wenn es sich dort in größeren Horsten zusammenfindet als in den niederen Bergen.

Viel größere Farnbestände werden gebildet durch *Athyrium filix femina*, *Aspidium filix mas* (4), *Aspidium spinulosum*. Ganz auffällig ist es, wie sich diese in den Regionen von etwa 600 bis 1200 m in schattigen Wäldern in Massen zusammenfinden, zumal dort, wo auch der Untergrund eine gewisse Feuchtigkeit gewährt. Die im Boden versenkten Stämme stellen ihre Blätter trichterförmig, und an geeigneten Orten reiht sich Trichter an Trichter, derart, daß der ganze Waldesboden noch einmal von den Wedeln beschattet wird. Solche Farnbestände sind prächtige Landschaftsbilder. Wenn wir aber aufmerksam zuschauen, sind es nicht allein die vorhin erwähnten Arten, es mengen sich auch Bergformen unter sie, *Aspidium montanum*, *Aspidium lobatum* (2) und *Athyrium alpestre* (6). Überall sind sie dazwischen, am Schauinsland, am Karl-Egonsweg finden wir ebensogut wie in dem Buchenwald — besser Buchengestrüpp — im Bärenthal vor dem Raimartihof usw. Auch sie bilden die bekannten Blattrichter, und doch sind sie bei genauerer Betrachtung schon am Wuchs von den allbekannten und überall verbreiteten Farnen der niederen Berge zu unterscheiden. Neben diesen Farnen findet sich, ebenso wie im unteren Bergwald, der Geißbart (*Aruncus silvester*) mit seinen weißen Blütentrauben ein. Die bald einzeln, bald in Horsten stehenden Büsche sind oft eingestreut zwischen die andern Bergpflanzen und über ganze Hänge weithin verteilt — ein eigenartig schönes Bild.

Farne und Geißbart reichen nun schon hinein in die oberste Zone des oberen Bergwaldes, welche gegen die tieferliegenden mancherlei Besonderheiten zeigt, sie ist für mich eigentlich erst der Bergwald im engsten und besten Sinne, eine Region, die von der Baumgrenze aus kaum 100 m hinabreichen mag. In ihr werden die Niederschläge häufiger, die Nebel bleiben länger hängen, nach Regenfällen trieft alles wie nach einem Bade. Hier werden die Moose auf dem Boden noch üppiger, Torfmoose treten mit Vorliebe auf, die Baumstämme umkleiden sich mit einem oft dichten Moosmantel, von den Ästen hängen massenhaft die Bartflechten (*Usnea barbata*, *Bryopogon*), und an den Stämmen macht die Lungenflechte mit ihren grüngelb gefärbten breiten und grubigen Lappen den Moosen den Platz streitig. In solcher Atmosphäre fühlen sich die Farne besonders wohl, ebenso der Geißbart (*Aruncus*), zwischen sie ein aber schiebt sich *Ranunculus aconitifolius* (80). In großen Mengen tritt der Bergampfer (*Rumex arifolius* 64) auf, bald einzeln, bald in Gruppen.

Weniger reichlich, aber um so charakteristischer ist *Streptopus amplexifolius* (422) hier und dort eingesprengt, etwas häufiger wieder ist der gelbe Eisenhut (*Aconitum lycoctonum* 74) im Schatten ver-

treten, während sein blauer Vetter *Aconitum napellus* (73) mehr die Waldlichtungen und Waldränder aufsucht.

Über dem allem aber dominieren zwei Gewächse, die man wohl als die Charakterpflanzen dieser obersten Waldstufe ansprechen möchte: *Adenostyles albifrons* (182) und *Mulgedium alpinum* (197). Beide kommen in Mengen vor, teils in reinen Beständen, teils mit Farnen, *Aruncus*, *Aconitum*, *Ranunculus aconitifolius* gemengt, breiten sie sich im Waldesschatten aus oder treten an die Waldränder vor, Straßen und Wege prächtig umsäumend, oder auch Kahlhiebe ausnutzend (S. 220). In den Wald hinein schlüpft am Feldberg da und dort die *Soldanella alpina* (142).

Wanderungen.

Wir ergänzen und kontrollieren unsere Skizze wieder durch eine Wanderung. Von der Posthalde ausgehend, besuchen wir Alpersbach, Rinken und Zastlerhütte, dann die Gebiete beim Feldbergerhof und am Karl-Egonsweg. Wir durchwandern teils den unteren, teils den oberen Bergwald, außerdem Wiesen und Matten. Diese sollen uns später beschäftigen.

Posthalde—Alpersbach.

(17. Juli 1910.)

Der Bach bei der Posthalde wird umsäumt von Eschen, Erlen und *Petasites officinalis* (Pestwurz). Der Wald am Hang besteht aus Weißtannen, er beschattet *Luzula silvatica* (36), *Deschampsia caespitosa*, *Hieracium murorum*, *Aspidium spinulosum*, *Aspidium filix mas* (4), *Athyrium filix femina*, *Senecio Fuchsii*, Haselsträucher usw. Die Farne erscheinen an einer Runse besonders häufig. An manchen Stellen stehen Laubmoose, zumal *Hypnum*-Arten reichlich; weiterhin sind nicht selten *Aspidium dryopteris* (52), Waldmeister (1672), *Circaea alpina* (125), *Impatiens noli me tangere* (117), *Aspidium phegopteris* (51), und besonders fällt wieder das Auftreten des Sauerklees in die Augen, der stellenweise große Flecken bedeckt. An einem Steinbruch begegnen uns *Aruncus silvester*, *Prenanthes purpurea* (199), *Lactuca muralis*, und dazwischen hängen Polster von Torfmoos (*Sphagnum*). Ein Kahlhieb trägt reichlich Farne, *Epilobium angustifolium* (124), *Senecio Fuchsii* usw. An Felsen sitzt *Valeriana tripteris* (174), etwas weiter oben machen sich *Calamagrostis arundinacea* und *Festuca silvatica* bemerkbar. Ein Kahlhieb, der höher steht und offenbar trockener ist, zeitigt massenhaft *Deschampsia*, *Epilobium* (Weidenröschen).

Dort, wo der Weg aus dem Walde heraustritt, erblicken wir Matten ziemlich reich mit Heidekraut bestanden, zwischen welchem Wacholder eingestreut erscheint. Auch der Flügelginster (100) fehlt nicht. Am Bachrand wieder Eschen, Erlen, Birken, Ahorne und zahlreiche Farne. Auf der Heide oberhalb sehen wir erneut viele Rammsele (*Cyrtisus sagittalis* 100), dazu reichlich Heidelbeeren und im Schatten von kleinen Fichten *Blechnum* (8). Ein kleines Moor trägt Erlen, Birken, Weiden, Wollgras (*Eriophorum latifolium*), Seggen usw., bietet aber nichts Besonderes.

Eine Wiese an der Landstraße ist ausgezeichnet durch reichliche Mengen von *Centaurea pseudophrygia* (Perückenflockenblume 1942), *Campanula rotundifolia*, *Meum athamanticum* (133), *Arnica* (190), *Lotus uliginosus* (Sumpfhornklee), *Platanthera montana* (511, Waldhyazinthe) und an besonders nassen Stellen auch *Cirsium palustre* (Sumpfkraatzdistel).

Alpersbach—Rinken.

In der Nähe der Säge zeigen sich viele Eschen, Ahorne, Vogelbeeren, Birken und auch Buchen, dann ziemlich junge Fichten mit *Adenostyles* und den

verschiedenartigen Pflanzen, die schon beim Aufstieg von Posthalde beobachtet worden waren. Etwas weiter oben treten unter den Fichten viele Heidelbeeren auf, und auffallend reichlich wagt sich *Blechnum* hervor.

In dem tiefschattigen Fichtenwald, den wir jetzt betreten, überrascht uns die üppige Farnvegetation. Wir finden hier *Pirola minor* und an den dunkelsten Stellen *Pirola uniflora* mit ihren reizenden, nickenden, weißen Blüten (138). Links am Bach tritt *Chaerophyllum hirsutum* (128) auf, daneben *Orchis latifolia* und Vergißmeinnicht.

Wir betreten die Rinkenstraße und finden an dieser *Rosa alpina* (99), *Rumex arifolius* (64), *Adenostyles* (182) und auch einige Mulgedien (197), daneben ungeheure Mengen von Heidelbeeren.

Am Fürsätz fällt besonders eine Matte in die Augen, auf der *Melampyrum silvaticum* und *pratense* einen oft dichten Teppich bilden. Aus ihm leuchten die verschiedenen Farben dieser beiden Arten (vgl. 161₁ und 2) oft sehr eigenartig hervor. Daneben steht dann reichlich *Arnica* (190). Weiterhin an der Straße sind die Hänge gelb von Rammsele (100), das fast immer in Horsten steht. Dazwischen Heidelbeeren, Preiselbeeren, Thymian, *Galium saxatile*, Stellarien und die Wetterdistel.

Das Waldbächlein an der rechten Straßenseite unten zeigt uns *Petasites albus* (189), *Ranunculus aconitifolius* (80), *Chaerophyllum hirsutum* (128), *Orchis maculata*, *Geranium silvaticum* (109), *Phyteuma spicatum*, *Mulgedium alpinum* (197), *Equisetum silvaticum* (13); wo der Boden etwas trockener ist, findet sich *Prenanthes* (199), *Melampyrum silvaticum* (161₁).

Rinken—Zastlerhütte.

Die Wiese vor den Gasthäusern beherbergt *Rumex alpinus* (65), *Arnica* (190), *Sanguisorba* (Gr. Wiesenknopf), *Gymnadenia albida* (53₁, Weiße Nacktdrüse), *Meum athamanticum* (133, Haarbärwurz) usw. Zu anderer Zeit sieht man auf ihr *Orchis globosa* (47), *Bartschia* (163) und *Selaginella* (14₁). Wir biegen ab auf die Straße, welche zum Zastler führt, und begegnen hier einer wunderbar üppigen Vegetation, wie sie in ihrer Art nicht leicht zu finden sein dürfte und die doch den oberen Bergwald unseres Gebirges so auffallend kennzeichnet. Rechts und links vom Weg Fichtenwald mit eingesprengten Bergahornen, darunter *Ranunculus aconitifolius* (80, Eisenhutblättr. Hahnenfuß), *Adenostyles* (182, Alpendost), *Rumex arifolius* (64, Bergampfer), *Rosa alpina* (99, Bergrose), *Meum mutellina* (Alpenbärwurz), *Aruncus* (Geißbart). Besonders auffallend aber sind die Farne mit ihren trichterförmig zusammengestellten Blättern, unter ihnen recht reichlich *Athyrium alpestre* (6, Alpenfrauenfarn). An den feuchteren Orten sitzen *Lycopodium selago* (14₂, Tannenbärlapp), *Chrysosplenium alternifolium* (92₁, Wechselblättr. Milzkraut), *Stellaria nemorum* (68, Hainsternmiere).

Wir verlassen die Straße und schlagen den Fußpfad gegen die Zastlerhütte ein *). Unter den Bäumen wächst zunächst fast ausschließlich *Prenanthes purpurea* (199, Purpurroter Hasenlattich), weiterhin *Aruncus* (Geißbart), *Lonicera nigra* (Schwarzes Geißblatt), Farne, *Mulgedium* (197, Milchlattich), *Geranium silvaticum* (109, Waldstorchschnabel) usw.

An einer andern Stelle zwischen den Tannen treten ziemlich viele Buchen auf und eine Gruppe von 20—30 hochstämmigen Bergahornen. *Adenostyles* (182) zeigt sich hier in riesiger Entwicklung, gelegentlich abgelöst von *Mulgedium*-Massen (197). Die Lungenflechte (*Sticta pulmonacea*) bedeckt die Rinden der Laubbäume mit ihren breiten Lappen. Vor der Zastlerhütte ist *Meum athamanticum* (133) noch in Blüte. Der Alpenampfer (*Rumex alpinus* 65) steht an Mistpflügen um die ganze Hütte herum, daneben die bekannten Schwarzwaldpflanzen,

*) Die Angaben beziehen sich auf den alten Weg; der neue Pfad zur Zastlerhütte verläuft etwas anders, zeigt aber im wesentlichen dieselben Pflanzen.

welche immer wiederkehren. Aber es fehlen auch die üblichen Unkräuter nicht, ohne die eine menschliche Siedlung auf dem Lande nicht denkbar ist.

Feldbergerhof—Feldsee—Feldseemoor.

Wir überschreiten das Bückle hinter dem Hotel und steigen ohne Weg abwärts. Hier zeigt sich uns ein Kahlhieb mit prachtvollem *Mulgedium* (197), das hier außerordentlich dicht steht, unter ihm die üblichen Farnkräuter, die zwischen sich nicht selten den *Streptopus* (422) erkennen lassen. Im benachbarten Wald findet sich dasselbe Gemenge, aber die Farne sind reichlicher, *Mulgedium* tritt zurück.

Wir betreten einen mäßig hohen Buchenwald von ziemlich ruppigem Aussehen, er trägt an seinen Ästen viele Flechten und birgt in seinem Schatten wunderbare Farnbestände, die bis zu 1½ m Höhe erreichen. Unten kommen wir wieder auf den Weg und bewundern in Steinlöchern das schöne Leuchtmoos (*Schistostega osmundacea*). Bald wandern wir auf dem „Seesträble“ und finden hier wieder in Mengen *Mulgedium* (197), *Ranunculus aconitifolius* (80), *Chaerophyllum hirsutum* (128), Gruppen von *Polygonum bistorta* (63), am Bach zahlreiche Farne, darunter besonders viel *Athyrium alpestre* (61).

Jetzt zum Feldseemoor, jenem eigentümlichen Gebilde, das unmittelbar unter dem Feldsee, nahe dem Raimartihof gelegen ist. Im Schatten der Fichten gedeiht ein üppiger Moosrasen, und in diesem finden wir *Listera cordata* (55), auf dem Moor selber ist die Spirke in einigen kleinen, zwergigen Büschen zu sehen. Es begegnet uns außerordentlich viel Torfmoos; auf freien Stellen wächst das nordische *Lycopodium inundatum* in erheblichen Mengen, mit ihm der alpine Zwergbärlapp *Selaginella spinulosa* (141). Sodann sind vorhanden *Pinguicula* (165, Fettkraut), Sonnentauarten (86), *Carex pauciflora* (302), *Carex Oederi*, *Scirpus caespitosus* (29), *Juncus squarrosus* (35), *Parnassia* (911), *Eriophorum latifolium*, *Eriophorum vaginatum* (27), *Andromeda* (1392), *Menyanthes trifoliata* (146), *Vaccinium uliginosum* (1401), *Carex vesicaria*, *Carex limosa* und die seltene *Scheuchzeria* (202), *Orchis Traunsteineri*, *Vaccinium oxycoccus* (1391, die Moosbeere) usw.

Der weitere Abstieg über die Rufenhütte bietet keine nennenswerten Besonderheiten.

Karl-Egonsweg aufwärts.

(25. Juni 1910.)

Nahe am Feldsee dichter Fichtenwald, darunter zu Anfang *Prenanthes purpurea* (199), weiterhin *Aruncus*, *Adenostyles* (182), viele Farne (*Aspidium filix mas* 14, *Athyrium filix femina*).

Nun kommt ein prächtiger Hang mit *Mulgedium* (197). Dazwischen ragen die Fruchtstände von *Petasites albus* (189) heraus, dessen Blätter in auffallender Menge vertreten sind. Das alles ist durchsetzt von *Adenostyles* und von einer Menge von Farnbüschen, meistens wohl *Aspidium montanum*. Beschattet werden diese Pflanzen von mäßig entwickelten Fichten und von allerlei halbhohem Laubholz.

Weiterhin sind ziemlich viel Buchen in die Fichten eingestreut. *Aspidium lobatum* (2) wird sichtbar.

Nochmals ein Platz mit wunderbaren Farnen, *Aspidium spinulosum* an einer Stelle reichlich, *Mulgedium*, *Adenostyles*, *Petasites*.

Etwas weiter oben *Lonicera nigra*, *Rosa alpina* (99), *Ranunculus nemorosus*, vereinzelte weiße Ranunkeln schauen kokett aus dem Grün der Farne hervor. *Cardamine pratensis* und *Caltha palustris* blühen noch vereinzelt.

An feuchten Orten *Chrysosplenium oppositifolium*, *Aspidium phegopteris* und *dryopteris* (5), Moospolster an den Felsen, auch *Sphagnum* — *Viola silvatica* verblüht.

Über der Bank an der Wegkehre mehr *Ranunculus aconitifolius* (80). Unter dem Sprunghügel *Soldanella* (142), natürlich verblüht. *Salix nigricans* ein Busch.

— Mehr Heidelbeeren — *Sticta* prächtig an den Bäumen — *Acer*, *Sorbus aucuparia*. Alles wird wilder und unregelmäßiger. — Dann hört der Wald auf.

Verzeichnis der Pflanzen des oberen Bergwaldes.

<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Festuca silvatica</i>	<i>Pirola uniflora</i> (138)
<i>Aconitum lycoctonum</i> (74)	<i>Fragaria vesca</i>	<i>Platanthera bifolia</i>
<i>Aconitum napellus</i> (73)	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Poa nemoralis</i>
<i>Actaea spicata</i>	<i>Geranium Robertianum</i>	<i>Poa sudetica</i> (24 1)
<i>Adenostyles albifrons</i> (182)	<i>Gnaphalium silvaticum</i>	<i>Polygonatum verticillatum</i>
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Hedera helix</i>	(42 1)
<i>Aruncus silvester</i>	<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Polypodium vulgare</i>
<i>Asperula odorata</i> (167 2)	<i>Impatiens noli me tangere</i>	<i>Prenanthes purpurea</i> (199)
<i>Aspidium Braunii</i>	(117)	<i>Prunus padus</i>
<i>Aspidium dryopteris</i> (5 2)	<i>Knautia silvatica</i> (175)	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Aspidium filix mas</i> (4)	<i>Lactuca muralis</i>	<i>Quercus pedunculata</i>
<i>Aspidium lobatum</i> (2)	<i>Lathyrus montanus</i>	<i>Ranunculus aconitifolius</i>
<i>Aspidium montanum</i>	<i>Listera cordata</i> (55)	(80)
<i>Aspidium phegopteris</i> (5 1)	<i>Lonicera nigra</i>	<i>Ranunculus nemorosus</i>
<i>Aspidium spinulosum</i>	<i>Lunaria rediviva</i>	<i>Ribes alpinum</i> (91 2)
<i>Athyrium alpestre</i> (6 1)	<i>Luzula albida</i>	<i>Ribes petraeum</i>
<i>Betula alba</i>	<i>Luzula silvatica</i> (36)	<i>Rosa alpina</i> (99)
<i>Blechnum spicant</i> (8)	<i>Lycopodium annotinum</i>	<i>Rubus fruticosus</i>
<i>Cardamine impatiens</i>	(15 2)	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Cardamine silvatica</i>	<i>Lycopodium clavatum</i>	<i>Rumex arifolius</i> (64)
<i>Carex montana</i> (31 1)	<i>Lysimachia nemorum</i>	<i>Sambucus racemosa</i> (171)
<i>Carex pilulifera</i>	<i>Maianthemum bifolium</i>	<i>Senecio Fuchsii</i>
<i>Carex silvatica</i>	<i>Melampyrum pratense</i>	<i>Senecio nemorensis</i> (191)
<i>Carpinus betulus</i>	(161 2)	<i>Sorbus aria</i>
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	<i>Melampyrum silvaticum</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
(128)	(161 1)	<i>Stachys betonica</i>
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	<i>Milium effusum</i>	<i>Stachys silvatica</i>
	<i>Monotropa hypopitys</i>	<i>Stellaria nemorum</i> (68)
<i>Circaea alpina</i> (125)	(137 1)	<i>Streptopus amplexifolius</i>
<i>Coralliorrhiza innata</i> (52 2)	<i>Mulgedium alpinum</i> (197)	(42 2)
<i>Corylus avellana</i>	<i>Myosotis silvatica</i>	<i>Taxus baccata</i>
<i>Crepis succisifolia</i>	<i>Neottia nidus avis</i>	<i>Trientalis europaea</i>
<i>Deschampsia caespitosa</i>	<i>Oxalis acetosella</i> (111)	<i>Ulmus montana</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Petasites albus</i> (189)	<i>Vaccinium myrtillus</i>
<i>Digitalis purpurea</i> (158)	<i>Picea excelsa</i>	<i>Vaccinium vitis Idaea</i>
<i>Epilobium angustifolium</i>	<i>Pinus cembra</i>	(140 2)
(124)	<i>Pirola minor</i>	<i>Viburnum lantana</i> (172)
<i>Equisetum silvaticum</i> (13)	<i>Pirola rotundifolia</i>	<i>Viola Riviniana</i>
<i>Festuca gigantea</i>	<i>Pirola secunda</i> (137 2)	<i>Viola silvatica</i>

Schlagpflanzen.

Wo der Wald den Äxten und Sägen zum Opfer fällt, schaut der Boden bald recht trübselig drein, oft bildet er eine graue Fläche, besät mit den Resten der Zweige, der Rinden usw., von Grün sieht man oft wenig. Aber das ist doch glücklicherweise nur ein Durchgangszustand, denn bald blüht neues Leben aus den Ruinen, und in wenigen Jahren schon zeigt sich an solchen Orten ein Blütenflor, wie ihn der Wald sonst niemals aufweist. Zumal die Weidenröschen (124) geben zeitweilig den Schlägen durch ihr Massenaufreten eine fast überwältigende Färbung. Auch sie sind ein Durchgangsstadium vom Wald wieder zum Wald. In dieser Erkenntnis untersuchen wir jetzt einmal das Schicksal der sog. Schlagpflanzen und das mit diesen eng verknüpfte der Waldpflanzen.

Das Beste, was über Holzschläge geschrieben wurde, steht wohl bei Senfft, Sendtner, Kerner wie auch bei Cajander und Feucht.

Ihnen schließen wir uns an und fügen einige eigene Beobachtungen im Schwarzwald hinzu.

Senfft hat viele Jahre hintereinander gebucht, was auf einem Kahlschlag passierte. Das gilt für Mitteldeutschland. In unserer Heimat liegt Ähnliches nicht vor; immerhin genügt das bisher Bekannte zur Orientierung.

Wird der Wald geschlagen, so werden natürlich die Licht- und Feuchtigkeitsverhältnisse für den Unterwuchs von Grund auf verändert, und in dieser neuen Lebenslage halten vor allem die schattenliebenden Arten nicht stand. So leidet der Sauerklee bald stark, auch die Farne zeigen Spuren der Not, der Waldmeister versagt usw. Das Unbehagen wird zuerst angezeigt durch den Übergang der sattgrünen Blattfärbung in grüngelbe Töne, dann sterben die oberirdischen Teile häufig ab. Die unterirdischen können zunächst am Leben bleiben, ja auch noch einmal austreiben, aber auch sie werden immer kümmerlicher und gehen schließlich zugrunde. Notwendig ist das freilich nicht. Gerade bei uns im Schwarzwald gibt es Hänge und Halden, die, gegen Norden gekehrt, ziemlich schattig und feucht bleiben. An solchen leidet natürlich die alte Waldflora nicht in dem Maße not wie an den Sommerseiten, und man kann Orte beobachten, wo der empfindliche Sauerklee ganz gut erhalten bleibt. Das ist natürlich erst recht der Fall, wenn der Wald nicht völlig geschlagen, sondern nur gelichtet wird. Je nach dem Umfang der Lichtung werden alte Pflanzen erhalten, neue treten auf (Cieslar). Und das ist ja das allgemeine Kennzeichen der Dinge, die wir hier behandeln, immer dringen auf die Schläge Pflanzen ein, die vordem fehlten. Woher kommen sie? Es ist die Meinung vertreten worden, daß die Keime der Schlagpflanzen lange Jahrzehnte im Boden lagen, um auszutreiben in dem Augenblick, in welchem Luft und Sonne sie berühren. Schon Kerner wies diese Meinung ab. Ich habe mir aus den Wäldern um Freiburg im Frühjahr Proben mitgenommen, sie in Töpfe getan und (natürlich mit den nötigen Vorsichtsmaßregeln) abgewartet, was aus dem Boden herauskommt. Die Erde aus tiefem Waldesschatten lieferte keimende Eicheln, die im Frühjahr 1915 besonders reichlich waren, dann trieben aus die Wurzelstöcke von Maiblumen und Windröschen; es keimten ferner:

Sambucus racemosa (171, Traubenholunder) — *Luzula silvatica* (36, Hainsimse) — *Luzula alida* (Silberhainsimse) — *Viola silvatica* (Waldveilchen) — *Lamium galeobdolon* (Gelbe Taubnessel) — *Rubus*-Arten (Brombeeren) — *Aspidium spinulosum* (Dorniger Schildfarn) — viel *Polytrichum* (Widerton) und einige andere.

In der Erde aus geringerem Schatten und von den Waldrändern gingen auf:

Luzula alida (Silberhainsimse) — *Polygonum* (Knöterich) — *Veronica officinalis* (Echter Ehrenpreis) — *Festuca rubra* (Roter Schwingel) — *Stellaria media* (Mittlere Sternmiere) — *Möhringia trinervia* (Dreinervige Spelle) — *Carex hirta* (Rauhe Segge) — *Poa annua* (Einjähriges Rispengras) — *Calluna vulgaris* (Heidekraut) — *Ajuga reptans* (Kriechender Günsel) — *Galeopsis tetrahit* (Rauher Hohlzahn) — *Juncus spec.* (Simse).

Diese Versuche sind nicht lange genug fortgesetzt, um eine endgültige Entscheidung zu liefern, immerhin zeigen sie mit einiger Wahrscheinlichkeit, daß im eigentlichen Waldboden nichts von dem ruht, was später auf den Kahlhiebflächen in die Erscheinung tritt. Es handelte sich bei den von mir gewählten Proben um uralten Waldboden, und für solchen stimmen meine Befunde mit denen Peters überein. Für Waldungen, welche auf Ackerboden u. a. neu angelegt wurden, macht dieser Gelehrte abweichende Angaben. In solchen sollen sich die Keime der einst auf den Äckern lebenden Unkräuter einige Jahrzehnte erhalten. Cieslar bezweifelt das. Feucht stimmt zu.

Mag dem sein wie ihm wolle, mit Kerner darf man die Pflanzen der Waldränder und lichten Waldplätze, mit Senfft diejenigen der Grasanger, Triften und Wiesen als diejenigen bezeichnen, welche in Massen auf die Schläge übergehen. Lichtpflanzen dringen zwischen die Schattenpflanzen ein und können unter Umständen die ganzen Flächen erobern.

Wer zuerst kommt, das ist von Ort zu Ort etwas verschieden. Naturgemäß fallen zuerst die Einjährigen in die Augen.

Nach meinen Aufzeichnungen treten auf im ersten Jahr nach erfolgtem Kahlhieb:

Erigeron canadensis (Kanadisches Berufkraut) — *Galeopsis tetrahit* (Rauher Hohlzahn) — *Geranium Robertianum* (Ruprechtskraut) — *Lactuca muralis* (Mauerlattich) — *Lampsana communis* (Gemeiner Rainkohl) — *Möhringia trinervia* (Dreinervige Spelle) — *Poa annua* (Einjähriges Rispengras) — *Sagina procumbens* (Liegendes Mastkraut) — *Senecio silvaticus* (Waldgreiskraut) — *Senecio viscosus* (Klebriges Greiskraut) — *Stellaria media* (Mittlere Sternmiere) — *Trifolium procumbens* (Liegender Klee).

Im zweiten Jahre:

Agrostis (Straußgras) — *Deschampsia caespitosa* (Rasenschmiele) — *Deschampsia flexuosa* (Schlängelige Schmiele) — *Atropa belladonna* (156, Tollkirsche) — *Campanula* (Glockenblume) — *Carduus* (Distel) — *Cerastium triviale* (Gemeines Hornkraut) — *Cirsium arvense* (Feldkratzdistel) — *Cirsium lanceolatum* (Lanzettblättr. Kratzdistel) — *Digitalis grandiflora* (159, Gelber Fingerhut) — *Digitalis purpurea* (158, Roter Fingerhut) — *Epilobium angustifolium* (124, Weidenröschen) — *Epilobium montanum* (Bergweidenröschen) — *Erigeron acer* (Berufkraut) — *Hypericum* (Hartheu, Johanniskraut) — *Lappa* (Klette) — *Linaria vulgaris* (Gemeines Leinkraut) — *Solidago virga aurea* (Gemeine Goldrute) — *Verbascum thapsus*, *Verbascum thapsiforme* (Königskerzen).

Im dritten und in den folgenden Jahren:

Acer pseudoplatanus (Bergahorn) — *Aruncus silvester* (Geißbart) — *Carex pilulifera* (Pillensegge) — *Digitalis grandiflora* (159, Gelber Fingerhut) — *Digitalis purpurea* (158, Roter Fingerhut) — *Epilobium angustifolium* (124, Weidenröschen) — *Fragaria vesca* (Walderdbeere) — *Gnaphalium silvaticum* (Waldruhrkraut) — *Lithospermum officinale* (Arzneisteinsame) — *Luzula multiflora* (Vielblütige Hainsimse) — *Populus tremula* (Zitterpappel, Espe) — *Rubus „fruticosus“* (Brombeere) — *Rubus idaeus* (Himbeere) — *Rumex acetosella* (Kleiner Sauerampfer) — *Salix caprea* (Salweide) — *Sambucus racemosa* (171, Traubenholunder) — *Senecio nemorensis* (191, Haingreiskraut) — *Sorbus aucuparia* (Vogelbeerbaum) — *Cytisus scoparius* (103, Besenginster) — *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere) — *Veronica officinalis* (Echter Ehrenpreis).

Die vorstehenden Verzeichnisse sollen nicht vollständig sein, sie wollen auch nicht behaupten, daß die aufgezählten Pflanzen auf jedem Schlage vorkommen müßten, wir wollen nur angeben, was man ungefähr an besagten Orten zu erwarten habe. Einige Beispiele:

Beim Raimartihof besuchte ich im Juli 1915 einen offensichtlich jungen Kahlhieb; von ferne erschien derselbe grau und trug nur wenige Pflanzen in weiten Abständen. Dies waren:

<i>Ajuga reptans</i>	Kriechender Günsel
<i>Campanula rotundifolia</i>	Rundblättr. Glockenblume
<i>Carex canescens</i>	Weißgraue Segge
1 Expl. <i>Epilobium angustifolium</i> (124)	Weidenröschen
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Rauher Hohlzahn
<i>Hieracium pilosella</i>	Haariges Habichtskraut
<i>Lotus corniculatus</i>	Gemeiner Hornklee
<i>Möhringia trinervia</i>	Dreinervige Spelle
<i>Rubus idaeus</i>	Himbeere
<i>Rumex acetosella</i>	Kleiner Sauerampfer
<i>Sambucus racemosa</i> (171)	Traubenholunder
(Sämlinge)	
<i>Sorbus aucuparia</i> (Sämlinge)	Vogelbeerbaum

<i>Veronica officinalis</i>	Echter Ehrenpreis
<i>Lamium galeobdolon</i>	Gelbe Taubnessel
<i>Mercurialis perennis</i> (116)	Ausdauerndes Bingelkraut
<i>Oxalis acetosella</i> (111)	Sauerklee
<i>Potentilla silvestris</i>	Blutwurz

Die Mehrzahl der vorerwähnten Pflanzen war offensichtlich frisch eingewandert; der benachbarte Wald enthielt sie nicht. Als Reste der Waldflora dagegen muß man wohl die zuletzt genannten vier Pflanzen ansprechen, sie schienen etwas zu kränkeln. Ein anderer Kahlhieb wurde im September 1915 am E m i l - T h o m a w e g angetroffen. Er dürfte im zweiten oder dritten Jahre der Neuentwicklung gewesen sein. Ich verzeichnete:

<i>Acer</i>	Ahorne
<i>Athyrium filix femina</i>	Waldfrauenfarn
<i>Deschampsia caespitosa</i>	Rasenschmiele
<i>Epilobium angustifolium</i> (124)	Weidenröschen
<i>Fragaria vesca</i>	Walderdbeere
<i>Galeopsis</i>	Hohlzahn
<i>Hieracium murorum</i>	Habichtskraut
<i>Hypericum perforatum</i>	Tüpfeljohanniskraut
<i>Juncus conglomeratus</i>	Simse
<i>Rubus idaeus</i>	Himbeere
<i>Sambucus racemosa</i> (171)	Traubenholunder
<i>Senecio nemorensis</i> (191)	Haingreiskraut
<i>Senecio viscosus</i>	Klebriges Greiskraut
Etwas <i>Vaccinium</i>	Heidelbeeren
<i>Verbascum phlomoides</i>	Filzwollblume
<i>Veronica officinalis</i>	Echter Ehrenpreis

Überbleibsel aus dem alten Wald waren hier offensichtlich: *Athyrium filix femina*, *Senecio nemorensis* und wohl auch die Heidelbeeren.

Weiter fortgeschritten war ein Kahlhieb beim S t e r n e n im Höllental. Er liegt am Nordhang und wird von dem Weg Sternen—Alpersbach durchzogen. Geschlagen wurde hier 1909, größtenteils aber 1910/11.

Beim Aufstieg am 4. Juli 1915 schrieb ich nacheinander folgende Pflanzen auf und setzte vor die Waldpflanzen einen Stern.

* <i>Fragaria vesca</i>	Walderdbeere
<i>Geranium Robertianum</i>	Ruprechtskraut
<i>Rubus idaeus</i>	Himbeere
* <i>Aspidium filix mas</i> (4)	Wurmfarn
* <i>Aspidium spinulosum</i>	Dorniger Schildfarn
* <i>Senecio nemorensis</i> (191)	Haingreiskraut
* <i>Athyrium filix femina</i>	Waldfrauenfarn
<i>Epilobium angustifolium</i> (124)	Weidenröschen
(massenhaft)	
<i>Knautia silvatica</i> (175)	Waldknautie
<i>Rumex obtusifolius</i>	Grindwurzampfer
* <i>Acer</i>	Ahorn
* <i>Aruncus silvester</i>	Geißbart
<i>Corylus</i>	Hasel
<i>Salix caprea</i>	Salweide
* <i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidelbeere
<i>Rubus spec.</i>	Brombeeren
* <i>Luzula silvatica</i> (36)	Hainsimse
<i>Sambucus racemosa</i> (171)	Traubenholunder
* <i>Veronica officinalis</i>	Echter Ehrenpreis
* <i>Prenanthes purpurea</i> (199)	Hasenlattich
* <i>Fraxinus</i>	Esche

<i>Abies alba</i> (neu gesetzt)	Weißtannen, 0,50 m hoch
* <i>Picea excelsa</i> (ebenso)	Fichten
<i>Deschampsia caespitosa</i>	Rasenschmiele
<i>Hieracium murorum</i>	Habichtskraut
* <i>Lactuca muralis</i>	Mauerlattich
<i>Valeriana officinalis</i>	Katzenbaldrian
* <i>Poa nemoralis</i>	Hainrispengras
<i>Dactylis glomerata</i>	Gemeines Knäuelgras
* <i>Sorbus aucuparia</i> (Keimpflanze)	Vogelbeerbaum
* <i>Acer</i> (Stockausschlag)	Ahorn
* <i>Aspidium phegopteris</i> (51)	Buchenschildfarn
* <i>Asperula odorata</i> (1672)	Waldmeister
* <i>Luzula albida</i>	Silberhainsimse
<i>Möhringia trinervia</i>	Dreinervige Spelle
* <i>Phyteuma spicatum</i>	Ährenrapunzel
* <i>Epilobium lanceolatum</i>	Lanzettliches Weidenröschen
<i>Digitalis grandiflora</i> (159)	Gelber Fingerhut
* <i>Adenostyles albifrons</i> (182)	Alpendost
<i>Cirsium lanceolatum</i>	Lanzettblättr. Kratzdistel
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	Gemeine Wucherblume
<i>Trifolium repens</i>	Kriechender Klee
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Rauher Hohlzahn
<i>Deschampsia flexuosa</i>	Schlingelige Schmiele
<i>Rumex acetosella</i>	Kleiner Sauerampfer
<i>Oxalis</i> an Felsen und Baumstümpfen	
<i>Lamium galeobdolon</i>	Gelbe Taubnessel
<i>Hypochaeris radicata</i>	Wurzelferkelkraut
<i>Hieracium pilosella</i>	Haariges Habichtskraut
<i>Deschampsia caespitosa</i> (massig)	Rasenschmiele

Absichtlich habe ich die Pflanzen in der Reihenfolge aufgeschrieben und auch stehen lassen, in der sie mir zu Gesicht kamen; ich wollte dem Leser ein Bild von der außerordentlich bunten Zusammensetzung der Vegetation auf einem Kahlhieb geben.

Sind die Schlagpflanzen die Pflanzen der Waldränder, Triften usw., so wird man nicht erwarten dürfen, daß sie überall dieselben seien. So weichen denn auch Cajanders Listen, die sich auf verschiedene Gebiete Deutschlands beziehen, unter sich wie auch von den meinigen ab. Fast in jedem Verzeichnis des nordischen Forstmannes finden wir Gewächse, welche im gewissen Sinne das untersuchte Gebiet charakterisieren. So erwähnt er neben vielen andern als Schlagpflanzen für das Gebiet von

Kelheim (a. d. Donau) *Epipactis rubiginosa*, *Hepatica triloba*;

Ullersdorf (Schlesische Berge) *Lilium martagon*;

Wolfstein (Bayr. Wald) *Asarum europaeum*;

Sachsenried (Bayr.-schwäb. Hochebene) *Veratrum album*!

Das alles sind Typen, welche auf einem Schlage im Schwarzwald nie erscheinen würden, die aber in jenen Gebieten Unterwuchs und Rand der Wälder aufbauen helfen.

Wir haben aber im Schwarzwald ähnliches, denn die Schlagpflanzen verschiedener Höhenlagen sind verschieden. Auf den Schlägen des oberen Bergwaldes herrschen andere Gewächse als unten. Schon über dem „Sternen“ sahen wir *Adenostyles albifrons* (182) auftreten; wird im Feldberggebiet der Fichtenwald durch Axt oder Windbruch beseitigt, dann erscheinen auf den entblößten Flächen in ungeheurer Menge *Mulgedium alpinum* (197), Farne, z. B. *Athyrium*

alpestre (6), *Ranunculus aconitifolius* (80) und andere. Von den üblichen Schlagpflanzen der unteren Regionen ist nichts zu sehen. Der Unterschied zwischen Wald und Schlag erscheint hier nicht so groß, und das ist begreiflich, ist doch die Atmosphäre dort oben so feucht, daß in ihr auch Waldpflanzen ohne Beschattung gedeihen können.

Kennzeichen zahlreicher Kahlhiebe ist bei aller Mannigfaltigkeit im einzelnen doch das Massenvorkommen einer oder weniger Pflanzenformen, die dann auch mit ihren Farben das Ganze weithin beherrschen. Wer kennt nicht die gewaltigen, weithin leuchtenden Massenbestände des Weidenröschens (124), die gerade bei uns die Schläge für einige Jahre beherrschen. Sie können abgelöst werden durch das gelbe Blütenmeer des *Senecio Fuchsii* (Fuchsgreiskraut) oder durch die seltsam flutenden und schimmernden Halme der *Deschampsia caespitosa* (Rasenschmiele). An gewissen Orten treten die Rammse (*Cytisus scoparius* 103) so massenhaft in den Schlägen auf, daß sie das Bild beherrschen, und in den obersten Regionen wieder gibt *Mulgedium* (197) die Farbe.

Nicht so umfangreich, aber doch recht auffällig treten bisweilen Bestände des roten Fingerhutes (158) in die Erscheinung, sah ich sie doch ganz prächtig mehrere Jahre hintereinander auf Kahlhieben in den Vogesen unterhalb der Schlucht. Im nördlichen Schwarzwald in ähnlicher Menge, treten sie im Süden etwas weniger massenhaft auf, sie zeigen sich eher an neuen Waldstraßen und kleinen Lichtungen, und hier erscheint dann auch recht oft und sehr charakteristisch die Tollkirsche (156).

Herrliche Bilder kann auch auf den Schlägen der mittleren Bergregion der Geißbart (*Aruncus silvester*) hervorrufen. Doch weiß ich nicht recht, ob er ein Rest der Waldvegetation oder ein Vorläufer derselben sei.

Immer hat das rasche Massenauftreten der Schlagpflanzen überrascht, das ist indes leicht erklärt. Sie sind mit Beerenfrüchten (Brombeeren und Himbeeren), mit sehr kleinen Samen (Fingerhut), vor allem aber mit Flugfrüchten ausgestattet (Weidenröschen, Korbblüter), und alle diese Einrichtungen ermöglichen eine rasche Verbreitung durch Vögel oder durch den Wind. Ob immer, wie am Raimartihof, Pflanzen mit nicht fliegenden Früchten den Anfang der Besiedelung machen, lasse ich dahingestellt. Sicher herrschen später Gewächse mit Flugfrüchten vor, und da solche in Massen von jeder einzelnen Pflanze erzeugt werden, wirbelt sie auch der Wind in Mengen davon — man sehe nur einmal im Herbst die Halden mit den Weidenröschen an!

Der Kundige sieht sofort, daß auf allen Kahlhieben ein äußerst buntes Gemenge von Schlagpflanzen mit echten Waldpflanzen (*) steht, und es erhebt sich natürlich die Frage, sind diese letzteren noch da, oder sind sie schon wieder da. Man kann diese Frage mit C a j a n d e r unschwer dort beantworten, wo der junge Wald, d. h. die vom Forstmann neu eingesetzten Laub- oder Nadelhölzer im Lauf der Zeit sich zu dichten Beständen zusammenschließen und das Stadium des „Stangenholzes“ erreichen. In einem derartigen Kiefern- oder Fichtenwalde decken die abgefallenen Nadeln und höchstens einige Moose den Boden (s. aber den Abschnitt „Baar“), die einstigen Schlagpflanzen, mögen sie kommen woher sie wollen, sind restlos „in den Schatten gestellt“ und damit vernichtet. Lichtet der Forstmann solche Bestände, in des Wortes verwegenster Bedeutung, so erobern die normalen Waldgewächse wieder ihr Gebiet.

Freilich ist die Sache keineswegs immer so einfach, ganz und gar hängt es von der Art der Verjüngung ab, ob und inwieweit die alten Waldpflanzen auf einem Kahlhieb dauernd erhalten bleiben. Im allgemeinen darf man aber wohl sagen: die Waldpflanzen mögen sich auf den entwaldeten Flächen noch einige Zeit halten, müssen aber in der Regel den Platz räumen, um später — nach langen Jahren — heimzukehren.

Der Kampf um das Licht bestimmt in all diesen Vorgängen den Sieger, und das gilt nicht bloß für den Unterwuchs, sondern auch für die diesen beschattenden Bäume.

Wer von ihnen an Orten, die sich selbst überlassen sind, zuerst aufgeht, wer endlich die Herrschaft gewinnt, das hängt zum geringen Teil vom Zufall ab. Unter den bunt aufgehenden Waldbäumen würde wohl in den unteren Lagen schließlich die Buche, in den oberen die Fichte die Oberhand über Eschen und Erlen, Ahorn, Weiden usw., ja auch über Eichen und Tannen gewinnen, doch könnte es auch Plätze geben, auf welchen gerade die letzteren siegreich aus dem Kampfe hervorgehen. Eine Probe aufs Exempel läßt sich heute freilich im großen kaum machen. Wir sind in Deutschland nicht mehr in der Lage, Urwälder großen Stils erstehen zu lassen.

7. Die Ursachen der Wald- und Baumverteilung.

Die Eigenwünsche der Holzarten.

Versuchen wir uns einige Klarheit über die Ursachen zu verschaffen, welche den einzelnen Baumarten den Platz im Walde anweisen, so werden wir uns vergegenwärtigen müssen, daß die Dinge nicht in eine mathematische Formel zu fassen sind; immerhin lassen sich einige Anhaltspunkte gewinnen.

Die *Fichte* ist (Karte 12) ein nordisch-montaner Baum. Wie sie das Klima Rußlands und Finnlands aushält, verträgt sie natürlich auch die kalten Winter des Schwarzwaldes. Sie begnügt sich mit einer ziemlich niederen mittleren Jahrestemperatur und kann noch in Gegenden gedeihen, wo die mittlere Temperatur des Januar $-12,5^{\circ}$ beträgt. So ist es kein Wunder, daß sie bei uns bis an die Baumgrenze geht und in den Alpen noch bis 1800 m emporsteigt. Umgekehrt verträgt sie die recht hohe Sommerwärme der Rheinebene kaum mehr.

Ganz anders die *Weißtanne*; wir lernten sie als mitteleuropäischen Baum kennen (Karte 11) und können annehmen, daß er von Süden zu uns kam und nordwärts nur bis an den Harz vorzudringen vermochte. Das ist begreiflich, meidet die Tanne doch Orte, deren mittlere Januartemperatur unter $-4,5^{\circ}$ liegt. Umgekehrt liebt die Edeltanne ziemlich hohe Sommertemperaturen. So verstehen wir, daß sie die höchsten Regionen des Schwarzwaldes nicht erklimmt, daß sie selten in die Baar gelangt. Mag sie auch die Möglichkeit haben, noch bei 1300 m zu gedeihen, im Kampf um den Platz erliegt sie der Fichte schon in erheblich tieferen Lagen.

Die *Kiefer* verträgt außerordentlich extreme Temperaturen, und deshalb hat sie ein sehr ausgedehntes Verbreitungsgebiet. Sie findet sich von der Sierra Nevada bis nach Lappland und Sibirien. Sie kann uns sowohl in der Ebene als auch weit oben im Gebirge begegnen. Die Ursache ihrer Verbreitung liegt weniger in den Temperaturverhältnissen, als in der Beschaffenheit des Bodens.

Die *Buche* ist ein mitteleuropäischer Baum, der aber (Karte 8) nicht weit nach Osten geht. Dem entspricht es, daß sie in den Alpen bei 1500 m ihr oberstes Vorkommen hat, und daß sie im Schwarzwald nicht so leicht bis auf die äußersten Spitzen emporsteigt wie die

Fichte. Die Verbreitung der Buche wird natürlich durch die Temperatur bestimmt, und meistens wird angegeben, daß sie sich nicht mehr entwickeln könne in den Ländern bzw. Gebirgen, in welchen die mittlere Wintertemperatur unter $-6,25^{\circ}$ heruntergeht.

Eiche. Von den beiden Eichenarten geht, wie die Karten 9 und 10 zeigen, *Quercus pedunculata* (die Stieleiche) erheblich weiter nach Norden und nach Rußland hinein als *Quercus sessiliflora* (die Traubeneiche), die in ihrer Verbreitung eine gewisse Ähnlichkeit mit der Buche besitzt. Sonach sollte man erwarten, daß die Stieleiche auch bei uns weiter in die Berge emporsteigt als die Traubeneiche. Gerade das Umgekehrte aber ist (vgl. S. 201) der Fall. Die Traubeneiche ist die Eiche des Schwarzwaldes, und das gilt ähnlich für manche andere deutschen Bergländer. Man hat dafür verschiedene Erklärungsversuche gegeben, hat z. B. hervorgehoben, daß die Stieleiche gegen Spätfröste besonders empfindlich sei, die Traubeneiche weniger. Aber befriedigend ist das alles nicht. Eine nicht unbedeutende Rolle scheint der Wassergehalt des Bodens zu spielen. Die dünnblättrige Stieleiche findet in der Rheinebene reichlich Wasser, dessen sie bedarf, die Traubeneiche richtet sich auch auf dem trockenen Boden der Berge ein, ja sie scheint mir geradezu trockenere Standorte aufzusuchen (S. 209).

Aus dem oben Angegebenen allein ist natürlich die Verbreitung unserer Waldbäume nicht zu verstehen. Mag auch die Temperatur der verschiedenen Gebiete in erster Linie die Grenzen unserer Waldbäume auf der Erdoberfläche bestimmen, so kommt doch für die Ansiedelung auf kleinen Gebieten selbstverständlich und ganz wesentlich die Beschaffenheit des Bodens hinzu. Da wird man nun denken, daß die verschiedenartigen geologischen Formationen auch verschiedene Waldungen tragen müßten. Das ist aber kaum der Fall; denn unsere Waldbäume besetzen so ziemlich alle bei uns vorhandenen Bodenarten, unter der Voraussetzung, daß sie das hinreichende Material an mineralischen Nährstoffen liefern. Man kann nicht sagen, daß etwa einer von unsern Bäumen Granit und Gneis, ein anderer den Buntsandstein, ein dritter den Kalk allein besiedle. Wenn freilich in einem der zur Verfügung stehenden Böden Mangel an irgendeinem Element eintritt, dann kann der eine oder der andere Baum versagen, und deshalb wollen wir versuchen, den Bedarf an Mineralsubstanzen für die einzelnen Arten festzustellen.

Durch zahlreiche Analysen weiß man heute, was ein Baum an Salzen zur Verfügung haben muß, wenn er gedeihen soll, und man hat unter vielem andern berechnet, wieviel ein etwa 100jähriger Bestand einem Hektar Landes in jedem Jahre entzieht. Das sind je nach der Holzart 12—50 kg an Mineralstoffen (Asche). Wir geben eine kleine Tabelle, um das Verhalten der verschiedenen Baumarten zu kennzeichnen.

Es gebraucht jährlich ein Hektar Wald, bestehend aus:

	Tanne	Fichte	Forle	Buche	Eiche
Kali kg	10,0	4—4,5	2—3	6—8	3
Phosphorsäure „	3,08	1,4—2,5	0,8—1,9	2,4—4,3	2,3
Kalk „	4,7	9—11	7—11	15—20	21
In Summa kg	39,4	23—24	12—16	30—49	27,3

Man darf von solchen Tabellen aus den verschiedensten Gründen nicht zu viel erwarten, zumal der Stickstoff nicht berücksichtigt ist, immerhin geben sie einige Anhaltspunkte.

Die *Tanne* stellt offensichtlich erhebliche Ansprüche, besonders an das Kalium des Bodens, während sie wenig Kalk verlangt. Aber natürlich kann sie auch auf Kalk gedeihen, wie ein einziger Blick auf andere Gebirge lehrt. Bezüglich des Wassergehaltes will sie weder zu große Trockenheit noch auch sumpfige Unterlagen. Ebenso meidet sie eine zu große Trockenheit der Luft. Das alles wird ihr in den Schwarzwaldtälern geboten.

Die *Buche* ist nach der Tanne der anspruchsvollste Baum (s. Tabelle). Sie braucht viel Kalium, viel Phosphor und viel Kalk. Sie will einen „moosreichen, mäßig durchfeuchteten und etwas lockeren Boden“. Anhaltende Nässe wie auch große Trockenheit sagen ihr nicht zu. Sind die obigen Bedingungen erfüllt, so vermag auch sie auf den verschiedensten Gesteinsarten zu wachsen. Basaltberge, Muschelkalkgebiete, auch Buntsandstein tragen schönen Buchenbestand. Wenn trotzdem die Buche so oft als Kalkpflanze angesprochen wird, so liegt das nicht sowohl daran, daß ihr Kalkbedürfnis besonders groß ist, als vielmehr daran, daß sie einen hohen Kalkgehalt im Boden vortrefflich verträgt, und daß eben oft Kalkböden nährstoffreich sind.

Die *Fichte* braucht sehr viel weniger Kali, weniger Phosphor als Buche und Tanne, aber mehr Kalk als die letztere. Trotzdem darf der Boden weder zu arm an mineralischen Bestandteilen sein noch zu trocken werden. Auf ganz mageren Sand- und Kiesböden kommt aus diesem Grunde die Fichte nicht mehr fort. Sie ist derjenige Baum, welcher eine ziemlich hohe Luftfeuchtigkeit verlangt. Und gerade dieser Umstand, verbunden mit der Fähigkeit, tiefe Temperaturen zu vertragen, ermöglicht ihr offensichtlich die Entwicklung im hohen Schwarzwalde. Ihr Leben im Gebirge wird ferner dadurch erleichtert, daß sie flachen felsigen Grund nicht zu scheuen braucht.

Etwas anspruchsloser als die Fichten sind die *Eichen*, zumal die Traubeneichen. Sie brauchen nicht übermäßig viel Kalium, aber

sehr viel Kalk. Sie begnügen sich mit flachgründigen Böden. An die Feuchtigkeit des Bodens stellen sie gleichfalls nur mäßige Ansprüche, und so ist es verständlich, daß wir Eichen gar nicht selten mit Kiefern zusammen finden. Beide sehen wir in Südsüdwestlagen noch auf stärker geneigten Hängen, und zwar besonders in den niederen und mittleren Regionen des Schwarzwaldes.

Die Stieleiche ist viel anspruchsvoller; sie verlangt einen nährstoffreichen, ständig durchfeuchteten und verträgt sogar einen nassen Boden. Deswegen ist sie die Eiche der Rheinebene, d. h. der Mooswälder usw.

Die Kiefer oder Forle ist der anspruchsloseste Waldbaum, sie braucht noch weniger Kalium und Phosphorsäure als Fichte und Eiche. Sie kann demnach auf Böden leben, die wenig hergeben. Auch verlangt sie nicht übermäßig viel Wasser, besiedelt daher trockene Standorte. Demgegenüber erscheint es widersinnig, daß sie auf Moore geht. Wir werden aber später zu zeigen haben, daß die Moorböden besondere Beschaffenheit haben.

Die Forle flieht im Gegensatz zur Fichte die Gegenden, in welchen, zumal während der warmen Jahreszeit, der Himmel häufig bewölkt ist. So erklärt es sich, daß Fichten und Kiefern nicht übermäßig oft gemeinsam den Boden besiedeln.

Tanne und Buche sind nach dem oben Gesagten wie geschaffen für die kristallinen Gesteinsböden des Schwarzwaldes; denn was sie an Kali, Phosphor und Kalk gebrauchen, finden sie alles in den aus der Verwitterung von Gneis und Granit entstehenden Böden. Lassen wir einmal die Landesgeologen reden. In den Erläuterungen zum Blatt Furtwangen der geologischen Karte von Baden heißt es:

„Die aus den Renschgneisen hervorgegangenen Böden enthalten nach den vorhandenen Analysen an für die Pflanzenernährung in erster Linie in Betracht kommenden Stoffen 4 % Kali und 1,2 % Kalk; gering ist der Gehalt von Phosphorsäure in Form der im Gestein gleichmäßig verteilten mikroskopischen Apatite.

Da der Kalk größtenteils von dem nicht sehr schwer zersetzbaren triklinen Feldspat herrührt, so fehlt dem den äußersten Grad der Verwitterung repräsentierenden Feinerdeanteil der Kalkgehalt nahezu gänzlich. Nichtsdestoweniger ist der Renschgneisboden im ganzen keineswegs als völlig kalkfrei zu bezeichnen, da die in den verschiedenen Zuständen der Verwitterung befindlichen gröberen Gesteins-trümmer einen nicht zu erschöpfenden Betrag von assimilierbarem Kalk liefern.“

Für den Granit gilt ähnliches; er liefert ebenfalls reichlich Kalium usw. Nun ist es selbstverständlich, daß man auch auf kleinem Raum, wo Temperaturunterschiede nicht in Frage kommen, die Baumverteilung nicht allein nach dem Gehalt an Nährsalzen beurteilen darf. Auch die genügsamen Bäume dringen gern auf nährstoffreiche Böden ein, essen mit vom Tisch der Reichen, wenn sonstige Umstände, vor

allem der Wassergehalt des Bodens oder die Menge der Niederschläge, dies Vorhaben begünstigen. Im Kampf um den Platz siegen auf nährstoffreichem oder feuchtem Boden offensichtlich Weißtanne und Buche, wenn aber der Wasservorrat geringer wird, können sie Eichen und Kiefern nicht überall mehr Widerstand leisten, und so besiedeln zumal die letzteren auch auf Gneis mit Erfolg die trockenen Hänge, zumal die nach Süden gekehrten. In relativer Trockenheit des Bodens, die u. a. das massenhafte Vorkommen des Ginsters anzeigt, hat wohl das reichliche Vorkommen von Eichenwäldungen im Tal der Acher, Rench usw. seinen Grund. Gewiß, der Mensch setzte sie dahin, aber er kann sie nicht halten, wenn die äußeren Bedingungen keine günstigen sind.

Der Buntsandstein wird von den Geologen meist mit Recht als „mager“ bezeichnet, immerhin kann er für alle Waldbäume genügende Nahrung schaffen. Die Pflanzen sind eben vermöge ihres ausgedehnten Wurzelsystems und vermöge der ganzen Art, wie dieses arbeitet, im hohen Maße befähigt, sich selbst einen ganz winzigen Vorrat noch anzueignen. Sie versagen erst, wenn eines der notwendigen Elemente völlig aufgebraucht ist. Mir scheint, darauf werde bei allen Erörterungen über die Wachstumsmöglichkeit der Bäume und Sträucher nicht immer hinreichend geachtet.

Alle Sachverständigen stimmen darin überein, daß auf Buntsandstein jeder Art in den niederen Lagen des Gebirges auch noch jeder Baum fortkomme, weil infolge geringerer Niederschläge und höherer Temperaturen das Auswaschen von Nährsalzen keinen sehr hohen Grad erreiche. Dies erfolgt aber nach den Angaben der Forstleute im Innern des Gebirges sehr weitgehend. Die starken Niederschläge auf den Bergeshöhen besorgen das Auswaschen in Verbindung mit Humussäuren usw. auf eine hier nicht weiter zu schildernde Weise. Derartig ausgewaschene Buntsandsteinböden sollen nicht mehr genug Nährsalze haben, um der Buche dort oben das Fortkommen zu ermöglichen, und so herrscht die genügsamere Fichte oder auch die Kiefer. Die Tanne ist in mäßigem Umfange vertreten.

Wenn nun aber die Weißtanne, die doch fast noch anspruchsvoller ist als die Buche, dort oben fortkommt, so wird man sich vielleicht fragen müssen, ob das Fehlen der Buche allein auf Rechnung des mageren Buntsandsteins komme. Ich möchte glauben, daß an sich auch auf dem Buntsandstein im Gebirge jeder Baum wachsen könne, aber die Buche und auch die Tanne unterliegen im Kampf um den Platz gegenüber den anspruchsloseren Genossen, und diesen Kampf hat der Forstmann noch beeinflußt, indem er die Buchen, die wohl weniger Ertrag an jenen Orten versprechen, nicht aufkommen ließ. Diese Auffassung wird bestärkt durch die Tatsache, daß in früheren Zeiten in den jetzt fast reinen Nadelwaldgebieten die Laubhölzer weit stärker vertreten waren. Wir sprachen schon S. 120 f. davon.

Waldtypen.

Beobachtungen ähnlicher Art wie die auf S. 204 ff. dargelegten haben manche Forstleute, in erster Linie C a j a n d e r, F e u c h t u. a., dazu geführt, nach der Bodenflora gewisse Waldtypen zu unterscheiden. Sie berücksichtigen besser, als es oben geschah, die Beschaffenheit des Bodens. Ich greife einiges von dem, was A. K. C a j a n d e r aufgestellt, heraus.

Der **Oxalis-** (Sauerklee-) Typus hat „eine mehr oder weniger ununterbrochene grüne Matte von kleinen Waldkräutern“: Sauerklee (1111), Waldmeister (1672), Bingelkraut (1116), Springkraut (*Impatiens* 1117), *Galium rotundifolium* (169, rundblättr. Labkraut) usw., dazu kommen bald reichlich, bald spärlich höhere Gewächse: *Senecio nemorensis* (191, Haingreiskraut), *Prenanthes purpurea* (199, Hasenlattich), *Lactuca muralis* (Mauerlattich) und eine Anzahl von Gräsern.

Solchen Unterwuchs tragen die bestwachsenden Wälder auf Lehm, Sand oder Kalk. C a j a n d e r spricht noch von einer Anzahl Untertypen, je nachdem Springkraut, Sauerklee, Waldmeister usw. vorherrschen. Das übergehen wir.

Der **Myrtillus-** (Heidelbeer-) Typus hat eine mehr oder weniger ausgebildete, oft fast ununterbrochene Matte von *Deschampsia flexuosa* (schlängelige Schmiele), *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere) u. a., außerdem Brombeeren, Himbeeren usw. Solche Bestände tragen die weniger fruchtbaren Böden des Lehm, Sand, Löß, mögen sie kalkarm oder kalkreich sein. Die Untertypen sind durch das Vorherrschen der Himbeeren, Heidelbeeren usw. bedingt.

Der **Calluna-** (Heidekraut-) Typus findet sich auf magerem, trockenem Sand- und Grusboden. Heidekraut und Heidelbeeren herrschen vor, die Kiefer ist der Hauptbaum solcher Waldungen.

F e u c h t hat für den Schwarzwald ähnliche Typen aufgestellt, er erweitert den Heidekrauttypus, in welchem die Heidelbeere und auch die Sumpfbeere (*Vaccinium uliginosum*) neben dem Pfeifengras auftritt, auf die Mitten (Moore), auf trockenere Stellen mit Beimischung von der Preiselbeere (*Vaccinium vitis Idaea*) usf.

C a j a n d e r s obige Typen beziehen sich auch auf deutsche Waldungen, später hat er für Finnland die Sache etwas modifiziert und dabei auch den Baumwuchs mehr berücksichtigt. Er unterscheidet:

1. H a i n w ä l d e r, d. h. Laubwälder mit mildem Humus. Dahin gehört dann u. a. der oben erwähnte *Oxalis*-Typ und manche andere.
2. F r i s c h e W ä l d e r mit Rohhumus. Der ursprüngliche Baum ist die Fichte, heute erscheint sie gemengt mit Kiefern, auch mit Laubhölzern. Hierher u. a. der Heidelbeertypus.
3. H e i d e w ä l d e r mit sehr geringer Humusbildung. In ihnen herrscht die Kiefer, und zu ihnen zählen u. a. die Heidekrauttypen von oben.

Linkola stellt für die Schweiz wieder andere Typen auf, und daraus mag man schließen, daß alle diese Fragen nicht so einfach sind.

Die Forstleute stellen nun die Frage, ob die Bodenflora als waldbaulicher „Weiser“ könne benutzt werden, ob bestimmte Pflanzen einen für bestimmte Bäume günstigen Boden anzeigen. Der Kampf wogt hin und her, scheint zur Zeit aber fast zu einer negativen Entscheidung zu führen (Hesselman).

Cajander hat besonders in seiner ersten Arbeit darauf hingewiesen, daß die von ihm aufgestellten Typen des Unterwuchses nicht an bestimmte Baumarten gebunden sind. Das kann durchaus richtig sein, unterscheidet doch Warming *Fageta asperulosa* und *Fageta myrtillosa*. Die ersteren sind Buchenwälder mit Waldmeister, Windröschen usw. im milden, neutralen Humus, das zweite solche mit Heidelbeere u. a. auf saurem Rohhumus. Cajanders Typus 1 kann unter Buchen, Tannen, auch unter Fichten vorkommen, und alles das stimmt mit dem überein, was wir bereits in der ersten Auflage sagten; die Lindenwälder des fernen Ostens (s. S. 36 f.) decken fast dieselben Pflanzen wie unsere Laub- und Tannenwälder. So glaube auch ich, daß an sich kein Baum bestimmte Pflanzen an sich fesselt, sonst müßten ja die Buchen-, die Kiefern- usw. Begleiter eine ständige Erscheinung sein.

Zunächst ist die Sache — gleich zusammengesetzten Boden angenommen — eine Frage von Licht und Feuchtigkeit.

Wer gleichen Schatten spendet, hat die gleiche Bodenflora, wer im gleichen Sinne den Wassergehalt des Bodens beeinflußt, hat den gleichen Unterwuchs. Die seit Jahrtausenden miteinander kämpfenden Buchen und Tannen dürften trotz aller gleich zu nennenden Unterschiede in diesen Punkten ähnlich wirken. Auch Eichen können auf feuchtem Standort einen ähnlichen Bodenwuchs erzeugen wie jene. Schön wär's, wenn die Dinge überall so einfach lägen, aber die Sache ist sicher sehr bunt. Rubner, der nicht in allen Punkten mit Cajander einig geht, erinnert daran, daß der winterkahle Laubwald zwar die gleichen oder ähnliche Bedingungen schaffen könne, aber durchaus nicht müsse, wie der ständig in Grün prangende Tannwald. Wenn die Hand des Forstmannes hier aus guten Gründen dichte Bestände nicht anrührt, dort aber durch Ausmerzen des minder Tauglichen Lücken und Licht schafft, so kann das unmöglich ohne Einfluß auf die Bodenflora sein. Eichen und zumal Kiefern, meist lichter gestellt und mehr Sonne zum Boden durchlassend, haben eine andere Bodenflora als Buchen, Tannen und eventuell auch als die Fichten, sind sie doch oft mit Heidekraut vergesellschaftet. Das ist nun nicht bloß eine Frage von Schatten und Feuchtigkeit, sondern ganz wesentlich auch eine solche der Nährmaterialien des Bodens, seiner physikalischen Eigenschaften und mancher anderen Dinge.

Die Frage nach den Waldtypen wird damit noch verwickelter. Ich möchte allgemein folgendes sagen: Es handelt sich um Genossen-

schaften von Pflanzen, welche sich auf annähernd gleicher Unterlage und unter gleichem Klima (im weitesten Sinne) zusammenfinden. Nicht alle Genossen am gleichen Standort stellen dieselben Ansprüche, und so kann sich bald das eine, bald das andere Glied loslösen und auch in einen anderen Typ übergehen. Die Pflanze, welche sich weitgehend an verschiedene Lebenslagen anpassen kann, wird sich am leichtesten in verschiedenen Genossenschaften einfinden, wie z. B. die Kiefer. Andere Gewächse, die in ihren Ansprüchen eng umgrenzt sind, mögen dann nur einem Typus angehören, und solche könnten dann vielleicht als beste Weiser für den Waldbau angesehen werden.

Alles aber dürfte unsicher werden, wenn die in Frage kommenden Bodenschichten ungleich sind. Im allgemeinen gehen doch die Baumwurzeln — darauf ist mehrfach hingewiesen — weit tiefer als die der Kräuter und Stauden des Waldbodens — und K r a u ß zeigte tatsächlich, daß die Säurezahl vielfach nach unten hin abnimmt!

In unserem Schwarzwald haben die Wälder auf Granit und Gneis im allgemeinen keine anderen Bäume und „Unterpflanzen“ als diejenigen auf Buntsandstein; das ist aus der ganzen Zusammensetzung der Gesteine wohl verständlich, und ebenso ist begreiflich, daß der Kalkboden etwas anderes zu liefern pflegt. Davon später.

Aber Granite, Gneise und Sandsteine sind nicht überall gleich, deshalb können innerhalb unseres Gebietes doch verschiedene Böden Verschiedenes tragen. Die Waldtypen haben offensichtlich zum Teil darin ihren Grund.

Überlassen wir in dieser Richtung weiteres den Forstleuten, so mag an zwei Pflanzen des Waldes und der Wiesen dargelegt sein, wie eigenartig die Dinge liegen können.

In der Erläuterung zur geologischen Karte von Württemberg gibt M. B r ä u h ä u s e r (Blatt Schramberg) an, der rote Fingerhut (Karte 2) gedeihe auf gewissen Schichten des Buntsandsteins gut und reichlich, während er auf dem „Plattensandstein“ sehr selten werde und auf den „hellfarbigen, glitzernden Kieselsteinen“ vollends fehle.

Diese vereinzelte Angabe würde ich kaum heranziehen, wenn *Digitalis purpurea* nicht auch sonst in auffallender Weise vorkäme. Man sehe nur die Häufung der Pflanze im Tal von Badenweiler (Karte 2), im Murgtal und im schwäbischen Gau Schönbuch, während er im Kinzigtal zum mindesten selten ist. An den drei erstgenannten Orten handelt es sich um ganz verschiedene Unterlagen (Karbon, Granit, Keuper). So kann die geologische Formation als solche kaum den Grund für die Pflanzenverteilung abgeben. Das könnten aber analoge physikalische Verhältnisse sein, und dieser Gedanke liegt um so näher, als im Schönbuch der Boden „feucht, tonig und bisweilen sandig ist durch eingeschaltete Sandsteinbänke“. Auch im Murgtal könnten herabgestürzte Sandsteinmassen eine Rolle spielen.

Welche Umstände weisen unsern beiden heimischen Primeln den Platz an? Ich hatte mir auf Grund meiner Wahrnehmungen folgendes

zurechtgelegt: *Primula elatior*, die schwefelgelbe, wächst mit Vorliebe im Schwarzwald, aber sie kommt auch z. B. in der Baar mit *Gentiana verna* vor. Also: keine Kalkfrage. Immerhin, auf Kalk ist *Primula officinalis*, die tiefgelbe, wesentlich häufiger als *elatior*. Die in Frage kommenden Kalkböden sind (z. B. im Kaiserstuhl) fast immer trockener als die Urgesteinsböden im Schwarzwald — schon wegen der Regenmenge. Also schließe ich mit D r u d e u. a.: *Primula elatior* verlangt mehr Bodenfeuchtigkeit als *Primula officinalis*. Scheinbar richtig. Aber auf einer Wanderung komme ich an den Bahndamm bei Station Geisingen, da wachsen ausgerechnet beide Arten friedlich nebeneinander in nicht 20 cm Entfernung, und fast ebenso ist es an der „Länge“ jenseits der Donau gegenüber von Geisingen! War nun auch meine Theorie verfehlt — so bleibt doch das Problem, und dies ist nicht bloß zu lösen, es muß gelöst werden, wollen wir anders die Ursachen der Pflanzenverbreitung auf engem Raum erkennen.

Gearbeitet muß werden von Botanikern, welche die Bodenkunde kennen und die neuesten Methoden der Untersuchung beherrschen, oder von Bodenkundlern, die auch Botanik kennen.

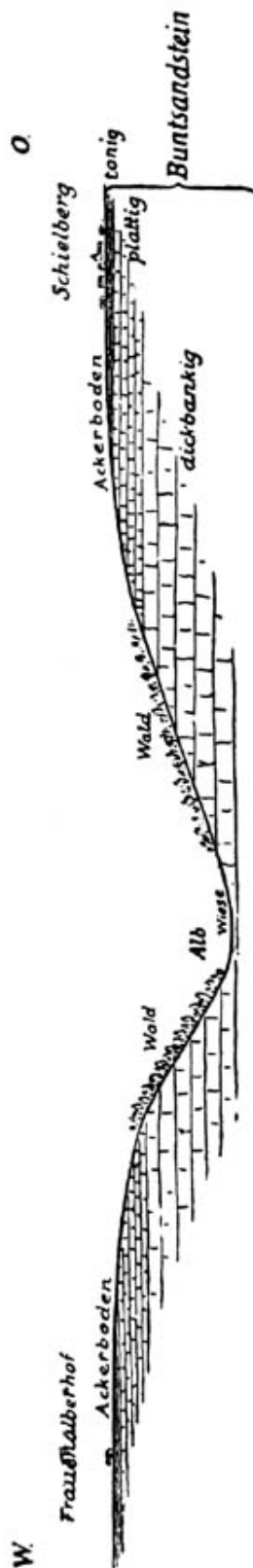
Einen Anfang hat G r e g o r K r a u s mit seinem Buch über „Boden und Klima auf kleinstem Raum“ gemacht. Dieses wird uns später noch hübsche Aufschlüsse geben.

Welches Gelände trägt Wald?

Wir wollen zunächst daran erinnern, daß die heutige Verbreitung von Wald, Feld, Wiese usw. in der Hauptsache eine künstliche ist. Sie stammt (S. 75 ff.) im wesentlichen aus der Zeit der Rodungen. Diese zielten ab auf Gewinnung von Kulturboden; also rodete man dort, wo Günstiges zu erwarten war, ließ ungeeignetes Gelände unberührt.

Vorteilhaft für Acker- und Wiesenbau sind horizontale und mäßig geneigte Flächen und Hänge, unbrauchbar solche von steiler und steilster Neigung. Auf letzteren aber findet sich der Wald mit Leichtigkeit zurecht, es sei denn, daß Geröllhalden und Trümmerfelder zwischen dem Gestein keinerlei Bodenkrume frei lassen. So findet sich seit den Zeiten der Rodungen Wald an den Talhängen, Kulturland auf den Höhen, man sehe nur einmal die bewaldeten Täler der Alb, Schwarza, Mettma und dann die kahlen Höhenrücken zwischen diesen an. Dort oben liegen Höchen- und Amrigschwand, Bannholz, Ober- und Unter- alpfen auf der einen, Staufen, Brenden, Berau auf der andern Seite. Alle diese Orte sind dort möglich, weil der Boden das nötige Nährmaterial für Mensch und Vieh liefert. Nicht anders ist es mit Höllen-, Glotter- und Simonswäldertal. Verläßt man die bewaldeten Hänge, so begegnet man in dem Gebiet von Breitnau—Hinterzarten—Neustadt nordwärts bis Furtwangen, Schönwald und Schonach zahlreichen Siedelungen, umgeben von Äckern und Wiesen.

Natürlich macht auch Buntsandstein (Karte 20) keine Ausnahme. Freiamt und Ottoschwanden mit ihren Kulturflächen erheben sich über



Querschnitt durch das Albtal bei Frauenalb.

Fig. 19.

den Laub- und Mischwald der benachbarten Täler. Nicht anders der Buntsandstein nördlich der Murg. Kollege D e e c k e gab mir die beigedruckte Skizze (Fig. 19); sie deutet die Lage zweier Siedelungen im mittleren Albtal bei Frauenalb an. Annähernd horizontal liegt toniger Buntsandstein, der Felder trägt und die Dörfer ernährt, am Steilabfall der Berge, der aus dickbankigem Sandstein besteht, gedeiht Wald. Wo in oder nahe an der Talsohle die Böschung geringer wird, treten Äcker und Wiesen auf. Auch das ist eine allgemeine Erscheinung an weitgeöffneten Tälern im Schwarzwald, zumal an den unteren Talabschnitten — man vergleiche Dreisam-, Elz-, Murgtal usw.

Von alledem machen nun die oberen Regionen des nördlichen Schwarzwaldes und einige des südlichen wieder eine Ausnahme; meilenweit dehnen sich die Waldungen, ohne daß Siedelungen, Äcker oder Wiesen sie nennenswert unterbrechen. Das ist z. B. der Fall von Röttenbach nordwärts bis Vöhrenbach, Kirnach und Villingen. Nur kleine Siedelungen, wie Ober- und Unterbränd, Herzogenweiler u. a. sind in dieses große Waldgebiet eingestreut.

Ganz ähnlich verhalten sich die Wälder um Kaltenbronn und Badener Höhe, die Forste am badisch-württembergischen Grenzkamm und ein Teil der bis an die Nagold reichenden Bestände (s. S. 208 u. 211). Auch hier kann man stundenlang wandern, ehe man auf Feld und Wiese oder auf eine Ortschaft stößt.

Kein Zweifel, daß diese ununterbrochene Waldeinsamkeit auf Rechnung des Buntsandsteins kommt. Das zeigen deutlich die Erläuterungen zur geologischen Landeskarte. Nach dieser werden z. B. die im Gebiet von Furtwangen und Königsfeld liegenden Gneisböden vorwiegend für Getreide- und Kartoffelbau benutzt, wo die Geländeneigung zu stark ist, erscheint der Wald. Dieser findet sich aber besonders

ein, wo der Boden in größerer oder geringerer Ausdehnung mit Blockwerk von Buntsandstein überschüttet ist. Für die Gebiete um die Moos sagen die Geologen:

„Der Boden des Buntsandsteins ist größtenteils durch die Beschaffenheit des Hauptbuntsandsteins bedingt. Der feste, oft quarzistische Sandstein zerfällt nur sehr schwer zu losem Sand, durch die starke Zerklüftung des Gesteins aber um so leichter zu großen Blöcken, welche die Gehänge überdecken und, an denselben abrutschend, sich zu ausgedehnten Blockmassen anhäufen. Doch findet sich zwischen den Blöcken stets noch kleineres Gesteinsmaterial und Sand, welcher durch den Gehalt des Sandsteins an Feldspat, Ton und Spuren von Apatit, sowie ursprünglich auch an kohlensaurem Kalk und Dolomit nicht gänzlich unfruchtbar ist, sondern im Verein mit der vermodernden Pflanzenmasse für das Wachstum der genügsamen Tannen noch ausreichende Nährstoffmengen bietet. Nur wo zwischen den Blöcken der Sand gänzlich ausgewaschen ist, da bilden sich jene unfruchtbaren Felsenmeere, welche schon von weitem wie graue Felsenmassen zwischen den dunkeln Tannen sichtbar sind.“

Ähnlich ist es bei Freudenstadt. Der mittlere Buntsandstein zerfällt auch hier zu einem mageren Quarzsandboden oder, wo er härter, zu verschiedenen großen Blöcken. Zwischen diese vermögen die Baumwurzeln einzudringen.

„Demgemäß bilden auch die in der verschiedensten Dichte bis zur Felsenmeerbildung auftretenden Blöcke für den Baumwuchs kein Hindernis, oft sieht man gerade auf den blockreichen Flächen die schönsten Bestände. Pflanzungen allerdings sind hier recht schwierig, und noch weniger möglich ist der Feldbau in den Felsenmeerzonen. So greift auch nur im stark bevölkerten Forbachtal der Feldbau stellenweise noch auf den mittleren Buntsandstein herauf, und abgesehen von den kleinen Ausschnitten um die höher und wieder ebener gelegenen Ansiedelungen von Langenhardt, Zwieselberg und Ödenwald ist nur bei Freudenstadt eine nennenswerte Lücke in den Wald gebrochen.“

Eine hübsche Illustration dazu, daß nur der sterile Buntsandstein die Besiedelung hemmt, bietet die Landschaft um Königsfeld, Eschach usw., wo der Buntsandstein die Kalkgebiete der Baar berührt. Die Grenzen beider Gesteine sind vielfach ausgebuchtet und gleichsam ineinander verkeilt. Infolgedessen greifen Mergel auf den Buntsandstein über, und so wird ersterem „so viel Kalk beigemengt, daß der Ackerbau sich ihn hat mit Vorteil dienstbar machen können; er ist sogar besser, weil lockerer und wärmer als der reine Wellenkalk- und Wellendolomitboden selbst, und so kommt es, daß sich längs dem östlichen Rande des Sandsteingebietes eine ganze Anzahl Ortschaften (Weiler, Nieder- und Obereschach, Schabenhäuser, Neuhausen, Mönchweiler, Kappel) angesiedelt haben. Im Innern des Sandsteingebietes tauchen nur einzelne kleine Dörfer oasenartig auf (Königsfeld, Martinsweiler,

Buchenberg), die ursprünglich kaum etwas anderes als Ansiedelungen von Holzhauern gewesen sein mögen oder durch eine holzbedürftige Industrie ins Leben gerufen wurden.“

Im Bodenseegebiet bedingt, das sei hier schon vorgreifend dargestellt, der schon auf S. 71 erwähnte Wechsel zwischen Molassesand und Mergel die Verteilung von Wald, Ackerland, Wiese und Siedelung.

Die Bodanhalbinsel hat oben (in den Sandgebieten) außer der Ruine Bodman mit Umgebung keine Wohnstätten; sobald aber die Mergel mit unschwer zu bearbeitendem Boden einsetzen, haben wir die Dörfer Langenrain, Dingelsdorf, Dettingen. Nach einer sandigen Waldzone folgen Wollmatingen und Litzelstetten. „Am Schiener Berg entspricht Öhningen mit seinen zerstreuten Höfen der mittleren, Schienen-Oberwald der oberen Mergelterrasse, zwischen denen sich eine sandige Waldstufe einschiebt.“ „Deutlich ist endlich die Gliederung am Heiligenberg: unten bei Leustetten-Frickingen die unteren Süßwassermergel, darüber eine auf Sand stehende Waldzone ohne Höfe. Sie wird abgelöst durch eine ebenere bebaute Mergelterrasse mit den Siedelungen Steigen, Birkenweiler, Golpenweiler und ihrerseits überragt von der zweiten steilen Sandpartie.“ „Im Bereiche der obersten Mergel liegen Heiligenberg und die Orte der Hochfläche. Genau so ist auf der rechten Seite des Salemer Tales die Disposition bei den Dörfern Lippertsreuthe, Hebsack, Ernatsreuthe, Hochbodman oder bei den Orten des Owinger Tales und denen der Hochfläche bei Heerdwangen, bei Nesselwangen und den auf dem östlichen Rücken verstreuten Einzelhöfen (Kaienhof, Reutehof), nur daß dort die tonigen Lagen unter und über der Meeresmolasse in Frage kommen. Vom Höchsten und von der Aachegg gilt das gleiche Prinzip, ja sogar für die Gegend von Pfullendorf konnten Schmidle und ich dies nachweisen, da Wattenreuthe, Sylvenstadt, Denkingen, Brunnhausen dort erbaut sind, wo die verschiedenen durch Sandhorizonte getrennten Mergelschichten jeweils am Talrande austreichen und Brunnen liefern.“

Insofern gewisse Boden- und Gesteinsarten wasserreich, andere wieder wasserarm sind, beeinflussen sie — das ist altbekannt — auch nach dieser Richtung Besiedelung und Bepflanzung ganz gewaltig, ist doch ohne Quellen oder Brunnen das alles kaum möglich. Dadurch kommen dann wieder gewisse Unterschiede in verschiedenen Gebirgen zustande, die hier nicht zu erörtern sind (Gradmann, Kellhofer). Vgl. auch das Kapitel „Östliches Vorland“.

2. Pflanzengeographische Beziehungen.

Unsere Verzeichnisse im Abschnitt über Pflanzengeographie, wie auch die auf S. 210 f. gegebene Liste, lassen erkennen, daß der untere Bergwald unserer Heimat neben wenigen atlantischen und südlichen nur nordische und mitteleuropäische Typen enthält. Das

will sagen: er weicht von den Wäldern in Südschweden, in Hannover, Westpreußen oder im Rheinland nicht nennenswert ab, und wer einmal seinen Wanderstab in diese oder ähnliche Lande setzte, wird das bestätigen, ebenso wird der Besucher des Harzes, des Riesen- oder Erzgebirges eine besondere Abweichung des dortigen Bergwaldes vom unsrigen auf den ersten Blick nicht wahrnehmen. Die Typen bleiben überall dieselben — und doch sind auch Unterschiede nicht zu verkennen. Norddeutsche Wälder beherbergen vereinzelt — als Reste aus der Eiszeit — *Linnaea borealis* oder auch *Cornus suecica*, sie beschatten z. B. in Nordhannover, Oldenburg, Holstein und Mecklenburg die *Primula acaulis*, eine von Südwesten kommende Art, die nicht bloß in England, sondern vor allem auch im Süden heimisch ist, begrüßt sie doch z. B. jeden Reisenden, der im März oder April den Gotthard durchfahren hat. Wir vermissen bei uns an Waldrändern das mit prächtigen blauen Deckblättchen versehene *Melampyrum nemorosum*. Sind diese Arten nicht bis zu uns gelangt, so erreichte *Trientalis europaea* noch gerade eben den Schwarzwald (S. 120) und einige Stellen in der Schweiz.

Umgekehrt gingen *Luzula Forsteri* (sü) und *Digitalis lutea* (sü) (1601) nicht in die nördlichen Regionen. Das gilt dann in ganz besonderer Weise für die mitteleuropäisch-montanen Typen. Die bei uns so massenhaft verbreitete Weißtanne erreicht den Norden nicht mehr, mag auch das Gebiet, welches sie heute dank der Kultur bewohnt, etwas erweitert sein gegen das, welches die Karte 11 umschreibt. Wie die Weißtanne mag sich auch noch die eine oder die andere von den Arten verhalten, welche wir auf S. 210 nannten.

Sehr auffallend ist die Häufigkeit atlantischer Arten in unserem heimatlichen Gebirge; ein Verzeichnis derselben steht auf S. 178.

Sie alle reichen von Westen her nicht übermäßig weit nach Deutschland hinein (S. 168), und wenn sie im Schwarzwald so recht ihr Heim finden, liegt das zweifellos an den Niederschlagsmengen und Feuchtigkeitsverhältnissen unseres Gebirges. Es ist ja allgemein bekannt, daß an dessen Westhängen die Regenwolken festgehalten werden, deswegen haben wir am Fuß des Schwarzwaldes bereits eine Regenmenge von 800 mm, die dann auf den Spitzen unserer Berge bis zu 1900 mm steigt. Diese ganzen Gebiete sind, wie Karte 7 und 2 zeigen, von der Stechpalme, dem Fingerhut und andern atlantischen Arten dicht besetzt. Ersichtlich ist aber auch sofort, daß solche Gewächse im nördlichen Schwarzwald auf die Ostseite hinübergreifen, in Gebiete, in welchen die Niederschläge nicht über 1000 mm steigen. Es ist das wieder das Gebiet des Buntsandsteins (Karte 20) mit seinen ausgedehnten Waldungen, und diese gewähren nicht allein als solche den nötigen Schatten, sondern der Buntsandstein mit seiner vielfach geringen Durchlässigkeit dürfte noch die Feuchtigkeit erhöhen. Da u. a. die Stechpalme auch im Kaiserstuhl und an den Kalkhängen im Gebiet zwischen Basel und Schaffhausen gedeiht, ist die Besiedelung durch

sie keine Gesteinsfrage. Ein Unterschied zwischen Urgestein, Buntsandstein und Kalk wird an sich von diesem Gewächs nicht gemacht. *Digitalis* dagegen dürfte eine typische Kieselpflanze sein (Karte 2).

Wie Karte 7 ergibt, fehlt die Stechpalme den Wäldern der mitteldeutschen Gebirge; der rote Fingerhut (Karte 2) aber tritt noch in den Harz und in den Thüringer Wald ein.

Man hat sich daran gewöhnt, für bestimmte Bäume bestimmte Begleitpflanzen aufzustellen. Man spricht von den Begleitpflanzen der Buche usw. (Winkler u. a.). Die Sache ist so gemeint, daß die fraglichen Gewächse die gleiche Verbreitung, d. h. in Europa und Asien die gleiche Ost- und Westgrenze usw. haben. Auf diese Weise kommen Listen zustande wie die folgende, welche von Winkler aufgestellt wurde; es handelt sich um

Buchenbegleiter.

<i>Melica uniflora</i> (251)	Einblütiges Perlgras
<i>Festuca silvatica</i>	Waldschwingel
<i>Elymus europaeus</i>	Haargras
<i>Carex maxima</i>	Riesensegge
<i>Arum maculatum</i>	Gefleckter Aronstab
<i>Luzula silvatica</i> (36)	Hainsimse
<i>Allium ursinum</i>	Bärenlauch
<i>Cephalanthera xiphophyllum</i>	Schwertblättr. Waldvögelein
<i>Cephalanthera grandiflora</i>	Großblumiges Waldvögelein
<i>Hepatica triloba</i> (76)	Leberblümchen
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	Wolliger Hahnenfuß
<i>Corydalis cava</i>	Hohler Lerchensporn
<i>Dentaria bulbifera</i>	Zwiebeltragende Zahnwurz
<i>Hypericum montanum</i>	Bergjohanniskraut
<i>Vinca minor</i>	Immergrün
<i>Veronica montana</i>	Bergehrenpreis
<i>Melittis melissophyllum</i> (152)	Honigblatt
<i>Sambucus nigra</i>	Schwarzer Holunder
<i>Phyteuma spicatum</i>	Ahrenrapunzel

Solche Listen können ein gewisses Interesse haben, wenn man, wie schon oben gesagt, nur die ungefähre, gleiche Verbreitung auf der Erde im Auge hat, aber schon darüber gehen die Meinungen oft weit auseinander; und vor allen Dingen kommt in ihnen nicht zum Ausdruck, daß die Begleiter auf weite Strecken fehlen, wo der Hauptbaum, in unserem Falle die Buche, vorkommt. Z. B. wird in keinem Buchenwald des eigentlichen Schwarzwaldes das Leberblümchen (76) gefunden. Auch das Honigblatt (152) kann für Baden nicht als ständiger Genosse der Buche angesprochen werden. Alles das hat die meisten Forscher, neuerdings z. B. Linkola, dazu geführt, keine konstanten Buchen- usw. Begleiter anzuerkennen. Furrer nennt für die Schweiz ganz andere Namen als Winkler für den Norden.

Die Unterschiede in der Besiedelung verschiedener Böden kommen in den Verzeichnissen eben nicht zur Geltung. Freilich muß auch darauf hingewiesen werden, daß gelegentlich sich Pflanzen an die Fersen anderer heften, und zwar nicht bloß Schmarotzer, sondern

auch normal lebende Gewächse. So wird angegeben, daß *Goodyera repens* (56) in Hessen überall dort auftritt, wo Kiefern gesetzt werden. Aber auch das ist nicht für ganz Deutschland richtig, denn in der Baar finden wir *Goodyera* unter Fichten.

Im oberen Bergwald fehlen südliche Typen ganz, atlantische treten zurück, das kann ebensowenig wundernehmen wie die Tatsache, daß in ihm nordische und mitteleuropäische Gewächse weit aus dominieren. Unsere Verzeichnisse geben darüber hinreichend Auskunft; aus ihnen, besonders aber aus der auf S. 221 ff. gegebenen Darstellung erhellt dann weiter, daß in den höheren Waldlagen die nordisch-montanen Pflanzen stark in die Erscheinung treten.

Wie sehr diese bei uns den Namen der montanen verdienen, wie sehr sie auch an den oberen Bergwald gebunden sind, zeigt die Verteilung zweier Charakterpflanzen desselben. *Polygonatum verticillatum* (421) meidet alle niederen Lagen des Schwarzwaldes, in ihm hält sie sich nur an den oberen Bergwald. Das ist mit ganz geringen Ausnahmen, die kaum in Frage kommen, auch der Fall mit *Vaccinium vitis Idaea* (1402, Preiselbeere).

Diesen beiden Arten schließen sich andere ebenbürtig an, z. B. *Melampyrum silvaticum* (1611), das fast noch mehr als die vorigen tiefe Lagen scheut.

Auffallend ist, wie beide Gewächse die Gebiete der Elz, der Schutter, der Kinzig und der Rench meiden, eben jene Regionen, die der untere Bergwald in seiner wechselnden Zusammensetzung so augenfällig auszeichnet.

Polygonatum verticillatum und *Melampyrum silvaticum* auf der einen, die Preiselbeere auf der andern Seite scheinen mir zwei etwas verschiedene Typen zu repräsentieren. Die ersten beiden haben ihr Massenvorkommen im südlichen Schwarzwald, im nördlichen sind sie spärlicher. Die Preiselbeere ist auch nördlich der Kinzig sehr reichlich vertreten, und es ist auffallend, wie wenigstens in groben Linien das Fichtengebiet des südlichen und das große Fichten- resp. Nadelwaldgebiet des nördlichen Schwarzwaldes umrissen wird, wenn wir ihre Standorte in eine Karte eintragen, wie das Eichler, Gradmann und Meigen getan. Scheidet doch das ganze Buchengebiet an der Südwestecke des Landes für das Vorkommen der Preiselbeere ebenso aus wie die Buntsandsteinregionen von der Elz bis zur Kinzig und die Eichenwaldbestände im Kinzig- und Renchtal.

Nach alledem wird man geneigt sein, auch *Vaccinium vitis Idaea* als Nadelwaldpflanze den Arten anzuschließen, die Gradmann als solche bezeichnet. Derselbe nennt folgende unter diesem Namen:

<i>Galium rotundifolium</i> (169)	Rundblättr. Labkraut
<i>Listera cordata</i> (55)	Herzförm. Zweiblatt
<i>Lycopodium annotinum</i> (152)	Waldbärlapp
<i>Lycopodium selago</i> (142)	Tannenbärlapp

Melampyrum silvaticum (161 1)

Waldwachtelweizen

Pirola uniflora (138)

Wintergrün

Auch ich habe in dem Abschnitt über die Pflanzengeographie unseres Landes von Nadelwaldpflanzen und von einer Genossenschaft solcher gesprochen. Allein man wird sich gegenwärtig halten müssen, daß solche Bezeichnungen nur einen örtlichen Wert haben. Bei uns suchen die so zusammengefaßten Pflanzen allerdings mit Vorliebe die Bergfichtenwälder auf, gehen zuweilen wie die Preißelbeere auch unter Tannen, ja sie wagen sich sogar weitgehend auf Moore hinaus. In der norddeutschen Tiefebene erscheinen sie dann wie *Vaccinium vitis Idaea*, *Listera cordata*, *Coralliorrhiza*, *Pirola uniflora* u. a. unter Kiefern; und in Grönland gar kriechen die beiden erwähnten Orchideen in Ermangelung von Nadelholz unter das niedrige Weidengebüsch der bereits baumfreien nordischen Gebiete.

Melampyrum silvaticum ist in den Alpen unter Lärchen, Arven und Knieholz immerhin noch „Nadelwaldpflanze“, aber sie verzichtet gelegentlich selber auf diesen Titel, indem sie auf den Höhen des Schwarzwaldes und der Vogesen mit *Melampyrum pratense* vereint auf die Weidfelder heraustritt.

Wenn aber in der Lüneburger Heide die Kiefer, in den Alpen jene oben genannten Koniferen die Nadelwaldpflanzen decken, wird man mit dem an sich ja bequemen Ausdruck doch etwas vorsichtig sein müssen. Alle diese Bäume sind doch in der Art ihres Vorkommens und ihres Zusammenlebens recht verschiedenartig.

Und deshalb mag man billig fragen, ob nicht jene „Nadelholzgenossen“ sehr anpassungsfähig seien.

In den oberen Bergwald gehen außer den montanen Arten auch solche ein, die wir als hochnordisch-alpine (S. 183 ff.) oder als alpine (S. 181 f.) bezeichnet hatten. Das sind:

(no-a 3) *Aconitum napellus* (73)*Rosa alpina* (99)*Mulgedium alpinum* (197)*Salix grandifolia* (57)*Ranunculus aconitifolius* (80)(a3) *Aspidium lobatum* (2)(no-a2) *Alnus viridis* (59)*Chaerophyllum hirsutum* (128)*Athyrium alpestre* (6)*Petasites albus* (189)*Streptopus amplexifolius* (42 2)*Prenanthes purpurea* (199)(a2) *Adenostyles albifrons* (182)*Rumex arifolius* (64)*Lonicera nigra*

Die vorstehende Liste enthält nur Gewächse, die über ganz Deutschland bzw. Mitteleuropa, ja über den ganzen Norden in den Gebirgen bzw. in der Ebene verbreitet sind. Wir haben das in einem früheren Kapitel (S. 179 ff.) auseinandergesetzt und erinnern nur daran, daß die Arten mit weiter und weitester Verbreitung solche sind, welche im Harz, Fichtelgebirge, Böhmerwald, Erzgebirge ebensogut vorkommen wie bei uns. Wir brauchen z. B. nur Drudes Werk über den herzynischen Bezirk zur Hand zu nehmen und finden dann dort neben minder wichtigen folgende Pflanzen als charakteristisch für den Bergfichtenwald der eben genannten Gebirge aufgezählt.

<i>Aconitum lycoctonum</i>	<i>Geranium silvaticum</i>	<i>Poa sudetica</i>
<i>Aconitum napellus</i>	<i>Gnaphalium silvaticum</i>	<i>Polygonatum verticillatum</i>
<i>Arnica montana</i>	<i>Goodyera repens</i>	<i>Prenanthes purpurea</i>
<i>Aruncus silvester</i>	<i>Homogyne alpina</i>	<i>Ranunculus aconitifolius</i>
<i>Athyrium alpestre</i>	<i>Knautia silvatica</i>	<i>Ranunculus platanifolius</i>
<i>Calamagrostis Halleriana</i>	<i>Listera cordata</i>	<i>Rumex arifolius</i>
<i>Campanula latifolia</i>	<i>Lonicera nigra</i>	<i>Senecio crispatus</i>
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	<i>Lunaria rediviva</i>	<i>Senecio Fuchsii</i>
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	<i>Luzula silvatica</i>	<i>Senecio nemorensis</i>
<i>Coralliorrhiza innata</i>	<i>Maianthemum bifolium</i>	<i>Soldanella montana</i>
<i>Crepis paludosa</i>	<i>Melampyrum silvaticum</i>	<i>Streptopus amplexifolius</i>
<i>Digitalis purpurea</i>	<i>Mulgedium alpinum</i>	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>
<i>Festuca silvatica</i>	<i>Petasites albus</i>	<i>Viola biflora</i>
	<i>Pirola uniflora</i>	

„Ganz wie bei uns“, wird man sagen, nachdem der französische Ausdruck nicht mehr gangbar. Tatsächlich, die Übereinstimmung geht sehr weit, aber es sind doch auch Unterschiede unverkennbar. Z. B. hat der Böhmerwald noch *Soldanella montana*, die bei uns durch *Soldanella alpina* (142) vertreten ist, in Mitteldeutschland gedeiht *Viola biflora*, die zwar in der Schwäbischen Alb, nicht aber im Schwarzwald gefunden wird. Umgekehrt fehlt in den meisten deutschen Mittelgebirgen die bei uns so charakteristische *Adenostyles albifrons* (182), nur im Riesengebirge kommt sie vor. Auch *Digitalis lutea* (1601) geht nicht in jene Gebirge. Weitere Unterschiede sind natürlich zu verzeichnen, aber es würde zu weit führen, wenn wir das alles besprechen wollten. Es genügt der Hinweis, daß diese nordischen, alpinen und montanen Pflanzen nicht in allen Mittelgebirgen hängen geblieben sind, ohne daß wir den Grund genau angeben könnten. So wissen wir auch nicht, warum den Vogesen *Aspidium Braunii*, *Coralliorrhiza innata*, *Crepis succisifolia*, *Pirola chlorantha*, *Trientalis europaea* u. a. fehlen, und übersehen nicht, weshalb *Pulmonaria officinalis* ganz oder fast ganz die Vogesen meidet, während *Pulmonaria obscura* (147) fast häufiger ist als diesseits des Rheins. Die Pflanze geht durch alle Lagen hinauf bis in die subalpinen Regionen der Hochvogesen, während beide Arten bei uns Baar und Vorberge bevorzugen und nur an einigen Stellen in die niederen Gneisgebiete eindringen.

In der „Pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern“ hat Gr a d m a n n als nordisch-subalpin die folgenden Formen des Bergwaldes bezeichnet:

<i>Adenostyles albifrons</i>	<i>Athyrium alpestre</i>
<i>Mulgedium alpinum</i>	<i>Rumex arifolius</i>
	<i>Streptopus amplexifolius</i>

Als besonderes Merkzeichen des „Subalpinismus“ sieht der Autor das Vorkommen dieser und ähnlicher Arten in der Krummholzregion an. Letztere überschreiten sie nicht nach oben, treten aber gelegentlich in den nach unten angrenzenden Wald ein. Da wir früher von etwas anderen Gesichtspunkten ausgingen, haben wir solche Pflanzen einfach unter den Alpinen aufgeführt; aber richtig ist, daß sie nicht den niedrigen Wuchs der Hochalpinen haben, sondern mit ihren langen

Sprossen und großen Blättern an feuchte, regenreiche Gebiete angepaßt sind. So wird es ihnen nicht schwer, in den Wald der Nebelregionen mitteleuropäischer Gebiete hineinzuschlüpfen.

Auffallend ist, daß alle diese „subalpinen“ Arten die schwäbische Alb meiden, während doch sonst Alpenpflanzen in ihr zur Genüge vertreten sind. *Gr a d m a n n* meint, sie seien zu einer andern Zeit nach Mitteleuropa eingewandert als die echten Alpinen. Das ist denkbar, muß aber wohl weiter geprüft werden.

Unter den Pflanzen des oberen Bergwaldes nennt *Gr a d m a n n* *Lonicera nigra* und *Rosa alpina* als „präalpine“ Arten, das sind solche, die sich bei uns auffallend an den Fuß der Alpen halten. Diese kommen auch in der Rauhen Alb vor. Tatsächlich gehen *Rosa alpina* und *Lonicera nigra* — letztere nur bis Freudenstadt verbreitet — kaum nach Norden über die Kinziggrenze hinaus, und manche alpinen und nordisch-alpinen Arten machen es nicht anders. Z. B. hat *Mulgedium alpinum* im Norden nur an der Hornisgrinde und am Kniebis wenige Standorte, ebenso *Athyrium alpestre*, *Rumex arifolius*. Allein *Adenostyles* zeigt sich im größeren Umfange an der Hornisgrinde und in deren weiteren Umgebung.

Tatsächlich kommen hierin mancherlei nahe Beziehungen zum Ausdruck, aber damit ist natürlich nicht gesagt, daß alle diese Gewächse auch direkt von den Alpen zu uns gekommen seien.

b) Das Leben des Waldes.

α. Der Baum.

1. Der Sproß.

a) Die Entwicklung.

Nadelhölzer. Den Aufbau unserer Waldbäume werden wir am leichtesten verstehen, wenn wir von den Samen und ihrer *Keimung* ausgehen. Halten wir uns zunächst an die Samen der Nadelhölzer, so besitzen diese bekanntlich (Fig. 201) eine Samenschale (*sa*), ein Nährgewebe (*n*), und dieses umschließt den Embryo (*e*), an dem nun seinerseits bereits das Würzelchen (*w*), die Samenlappen (*sl*) und der Vegetationspunkt (*vp*) der zukünftigen Pflanze erkennbar sind.

Die Aussaat in den forstlichen Pflanzschulen und das Aufgehen der Sämlinge dort mag vielen von uns als ein selbstverständlicher Vorgang erscheinen, und doch ist dieser recht verwickelt. Zunächst keimen von den ausgestreuten Samen keineswegs alle. Bei den Nadelhölzern pflegen etwa 70% keimfähig zu sein. Das gilt für das Jahr unmittelbar nach der Ernte. Schon im darauffolgenden keimen die Samen der Tanne überhaupt nicht mehr. Bei andern Nadelhölzern nimmt die Keimfähigkeit weniger rasch ab, immerhin ist sie je nach der Baumart in zwei bis vier Jahren so weit erloschen, daß der Forstmann mit solchen Samen nicht mehr arbeiten kann.

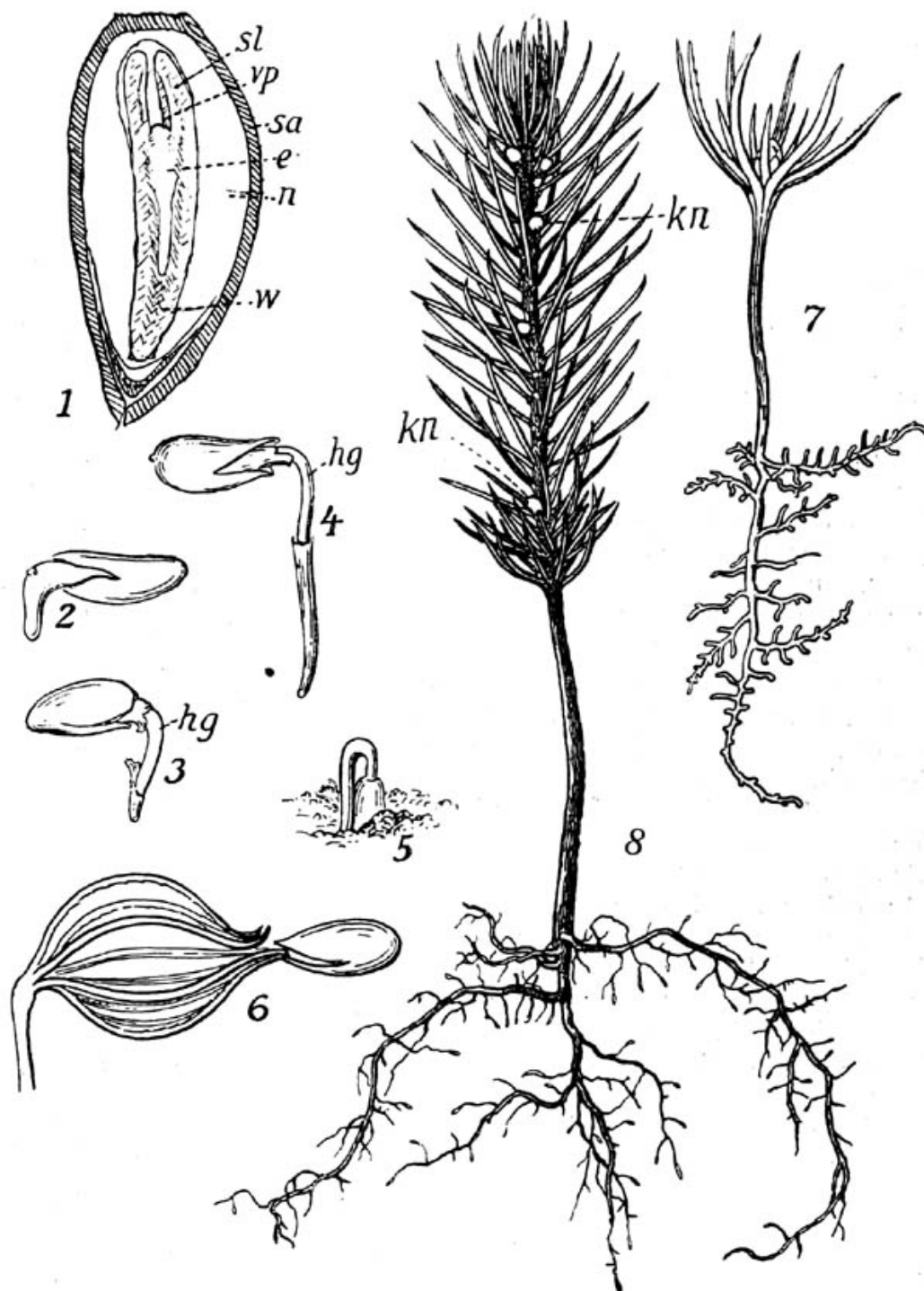


Fig. 20. Entwicklung der Fichte.

1 Reifer Samen. 2-6 Verschiedene Stadien der Keimung. 7 Junge Pflanze am Ende des ersten Jahres. 8 Fichte im zweiten Jahr. *sa* Samenschale. *n* Nährgewebe. *e* Embryo. *w* Würzelchen. *vp* Vegetationspunkt (Federchen). *sl* Samenlappen. *hg* Hypokotyles Glied. *kn* Zweigknospen für das kommende Jahr. — 1 Orig. Kaufmann. 2-7 nach Kirchner und Schröter. 8. Original.

Die Angaben beziehen sich auf die in besonderer Weise zubereitete Handelsware, bei der möglicherweise Hemmungen durch das Trocknen usw. hervorgerufen werden. Die normalerweise im Herbst abfallenden Samen liegen während des Winters im Boden und keimen im April oder Mai; ob sie auf diese Weise mehrere Jahre, ohne zu keimen, erhalten werden können, ist unsicher. Vielfache Umstände bedingen es, daß die Samen nicht gleichmäßig keimen, und u. a. weiß man, daß die Standorte, an welchen sich die Mutterpflanzen befanden, einen gewissen Einfluß auf die Keimung ausüben. Z. B. haben die Samen der Fichte aus Schweden ein höheres Gewicht und eine höhere Keimfähigkeit als bei uns. Außerdem ist für die Weißtannen bekannt, daß diese Bäume in tieferen Lagen einen größeren Prozentsatz an Keimpflanzen liefern als die aus höheren usw. Solche und ähnliche „Provenienzfragen“ spielen in der Literatur eine Rolle.

Zum Keimen bedarf der Same einer gewissen Temperatur. Die Keimung der Fichtensamen vollzieht sich am besten bei $17,5-20^{\circ}$; unter 7° findet überhaupt keine Keimung statt, und über $25-30^{\circ}$ wird der Vorgang ebenfalls wesentlich gehemmt.

Ähnliches gilt im Prinzip für die andern Nadelbäume, wenn auch vielleicht bei einigen die niederen, gerade noch möglichen Temperaturen etwas herabrücken. Auch schwanken die erforderlichen Temperaturen nach dem Standort, auf welchem sich die Mutterpflanze befand. Samen aus wärmeren Gegenden bedürfen einer höheren Temperatur, Samen aus kälteren Gegenden begnügen sich mit etwas niedrigeren Wärmegraden.

Unerläßlich für die Keimung ist das Wasser. In die im Erdboden liegenden Samen dringt es durch die Samenschale ein, bringt das Nährgewebe zum Quellen und regt im Embryo das Wachstum an. Infolge beider Vorgänge wird die Samenschale gesprengt, und das Wurzelchen dringt heraus (Fig. 202. s), es ist zunächst noch in ein Häutchen eingeschlossen, dessen Herkunft hier nicht erörtert zu werden braucht. Nachdem dieses gesprengt ist, bohrt sich die Wurzel in den Boden ein (Fig. 204. s). Als bald entstehen auch Wurzelhaare, und durch diese wird anorganische Nährlösung aus dem Boden aufgenommen. Allein von dieser kann die junge Pflanze freilich nicht leben, sie wird weiterhin ernährt durch die organischen Stoffe, welche sich im Nährgewebe finden. Wenn aber dieses erschöpft ist, ziehen sich die Kotyledonen (Fig. 206) aus der entleerten Samenschale heraus. Das erfolgt vielfach auf sehr eigenartige Weise. Als das hypokotyle Glied bezeichnen wir die Anlage des jungen Stammes, welche zwischen dem Grunde der Samenlappen und der jungen Wurzel gelegen ist (hg). Diese Region wächst außerordentlich rasch; da die Wurzel nur langsam in dem Boden vorwärts dringt, und die Samen als solche meistens durch Erde bedeckt sind, muß eine oft scharfe Krümmung jenes Organs erfolgen (Fig. 206). Wenn nun sein Wachstum immer energischer wird, so muß schließlich ein Herausziehen der Samenlappen aus der

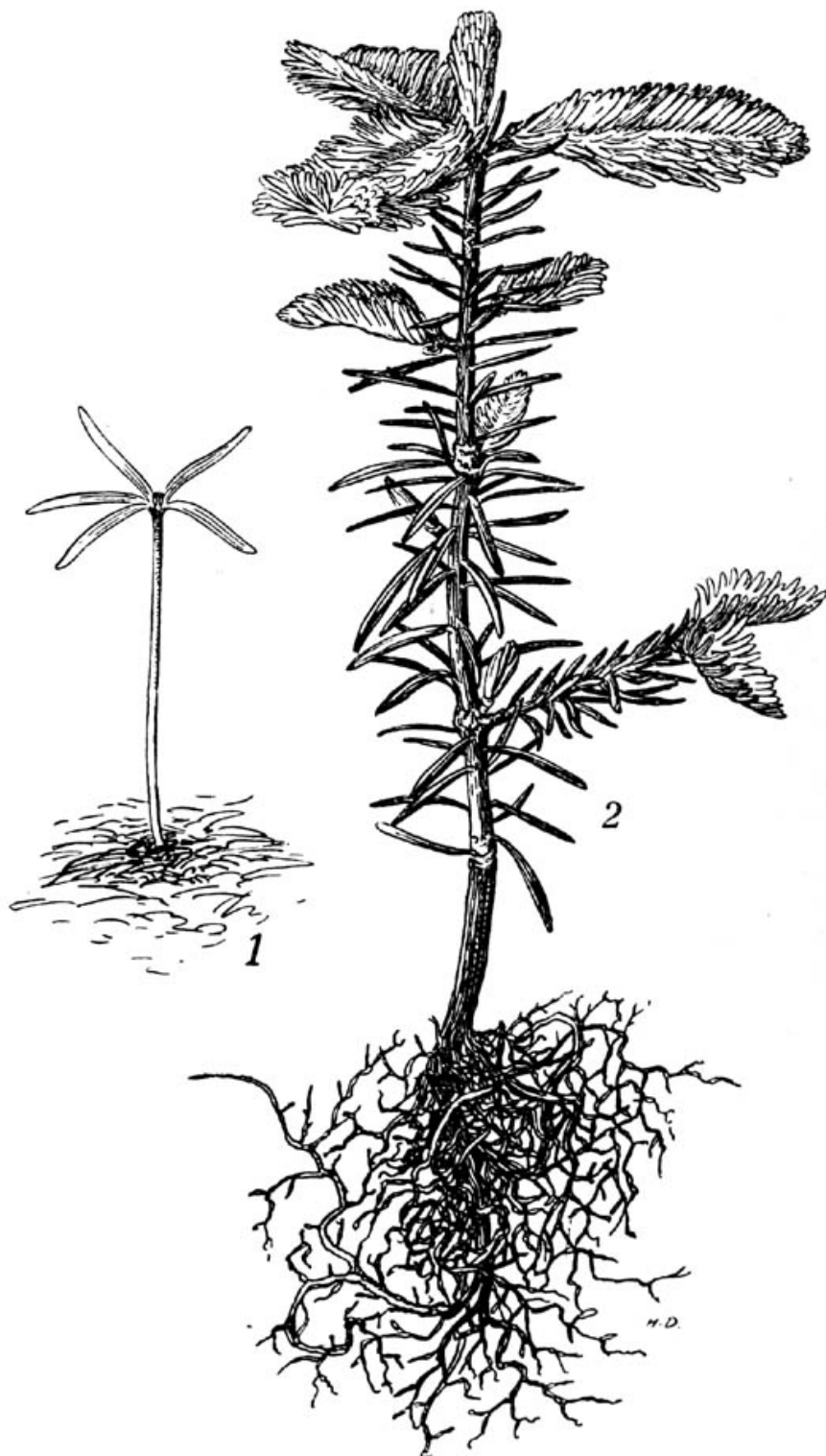


Fig. 21.
Weißtanne: 1 im ersten Jahr, 2 etwa im vierten Jahr (Orig.).

Samenschale die Folge sein. Legt man die Samen auf den Erdboden, so wird häufig das Herausziehen erschwert, und die ganzen Samenschalen können mit den Kotyledonen emporgehoben werden, um noch lange hemmend auf ihrer Spitze zu sitzen. Ist die Samenschale abgestreift, dann richten sich die Pflanzen ganz auf, und wir erhalten ein Bild wie Fig. 207, in welchem das junge Stämmchen die Samensappen in einem 5—10 gliedrigen Wirtel nahe unter der Spitze trägt, diese selbst wird eingenommen von einer Knospe. Von ihr werden bei der *Weißtanne* im ersten Lebensjahre des Keimlings noch einige kurze Erstlingsblätter gebildet, dann aber wird das Wachstum bis zum kommenden Jahre eingestellt (Fig. 211).

Bei der *Rottanne* kann es im ersten Jahre mit der Bildung der genannten Endknospe sein Bewenden haben. Häufiger aber wird über den Keimblättern noch ein 2—3 cm langer Trieb gebildet, dessen Nadeln um ein Drittel kürzer sind als die Keimblätter.

Die *Kiefer* entwickelt sich im ersten Jahre noch weiter und liefert bereits in diesem einen fast 5 cm langen Höhentrieb.

Im zweiten Jahre bilden *Weißtanne* und *Fichte* (Fig. 208) einen ziemlich großen, aufrechten Trieb, der wieder mit einer Endknospe endet, aber auch bereits in den Achseln einiger Nadeln Seitenknospen entwickelt. Im dritten Jahre treiben diese längere Zweige, aber erst im vierten oder fünften Jahre vollzieht sich die Entwicklung der bekannten Astquirle, durch welche erst der Tannenhabitus zum Ausdruck kommt (Fig. 212). Von jetzt ab werden gegen das Ende des Sommers am oberen Ende der Hauptachse jedes Jahr 3—7 Knospen gebildet, die sich zu einem Wirtel zusammendrängen, und außerdem erscheinen an jedem Jahrestriebe einige Knospen in unregelmäßiger Verteilung. Die erwähnten Wirtel sind in Wirklichkeit Scheinwirtel. Die Seitenknospen entstehen auf etwas verschiedenen Höhen, drängen sich aber dann gleichmäßig im Kreise um den Hauptstamm zusammen.

In jedem Frühjahr verlängert sich der Hauptsproß jeweils um das später anzugebende Maß, gleichzeitig treiben die quirlig gestellten Knospen aus und liefern die Quirlzweige. Die jungen Seitenäste haben ungefähr die halbe Länge des aufrechten (Leit-) Triebes, und indem dieses Verhältnis auch bei der Verlängerung in späteren Jahren annähernd beibehalten wird, kommt die pyramidale Form der meisten Nadelhölzer zustande. Die unregelmäßig am Stamm verteilten Knospen liefern nur kurze Zwischenäste, welche für die Tracht des ganzen Baumes keine nennenswerte Rolle spielen.

Die *Fichte* behält bis in ihr höchstes Alter diesen Wuchs bei, die *Tanne* dagegen bildet schließlich das sog. Storchennest. Die Hauptachse verlangsamt ihr Wachstum, während sich die Seitenzweige recht energisch verlängern und erstere ein wenig überholen. An solchem Wuchs unterscheidet das halbwegs geübte Auge Fichten und Tannen auf weite Entfernungen.

Die jugendlichen Seitenäste der in Rede stehenden Nadelbäume

bilden mit der Hauptachse einen ziemlich spitzen Winkel (bei der Fichte werden 37° angegeben). Dieser aber vergrößert sich bei älteren Ästen und kann schließlich 90° und mehr ausmachen. Das hängt teils von dem Eigengewicht der Äste ab, teils von den Wirkungen der Schwere, welche die Richtung des Wachstums beeinflußt.

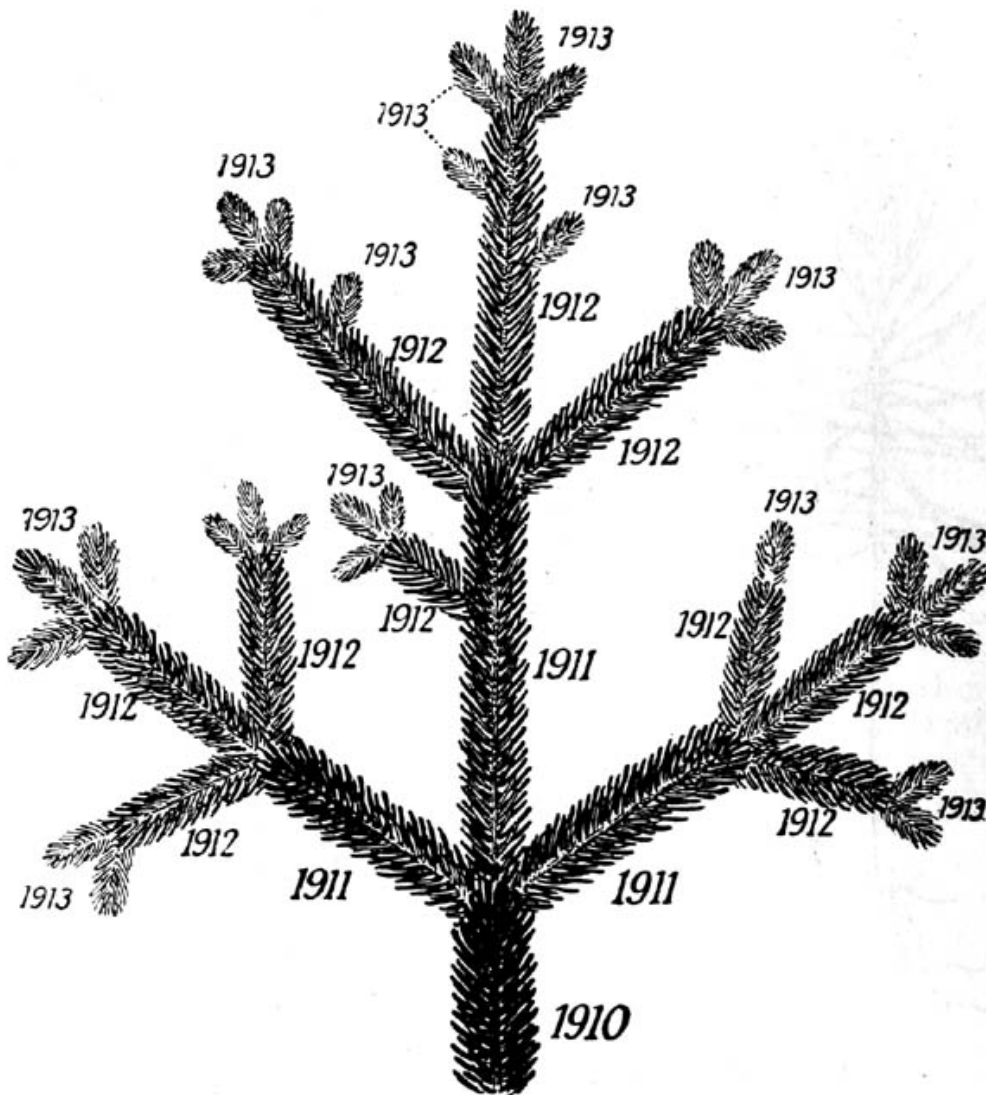


Fig. 22. Zweig der Weißtanne von oben gesehen (Orig.).
Die Jahreszahlen geben die Zeit der Entstehung an.

Die Seitentriebe bilden ganz ähnlich wie der Hauptproß gegen den Herbst an ihrem Oberende 2, 3 und gelegentlich auch mehr Seitenknospen. Sind nur zwei der letzteren gegeben, so stehen diese annähernd an den Flanken der Muttersprosse, sind mehr vorhanden, so treten sie auf die Rücken- oder Bauchseite des Astes. Wenn die Knospen im Frühjahr austreiben, kann man leicht durch aufmerksame Betrachtung — etwa im Mai — wahrnehmen, daß die Knospen, welche

auf den Flanken der Mutterzweige standen, im Wachstum bevorzugt sind und damit das ganze Zweigsystem vervollständigen, während die Knospen auf der Rücken- oder Bauchseite kaum austreiben und dann zugrunde gehen oder doch nur kürzere Zweige liefern, die für den Aufbau des Ganzen von geringer Bedeutung sind. Wie bei den auf-

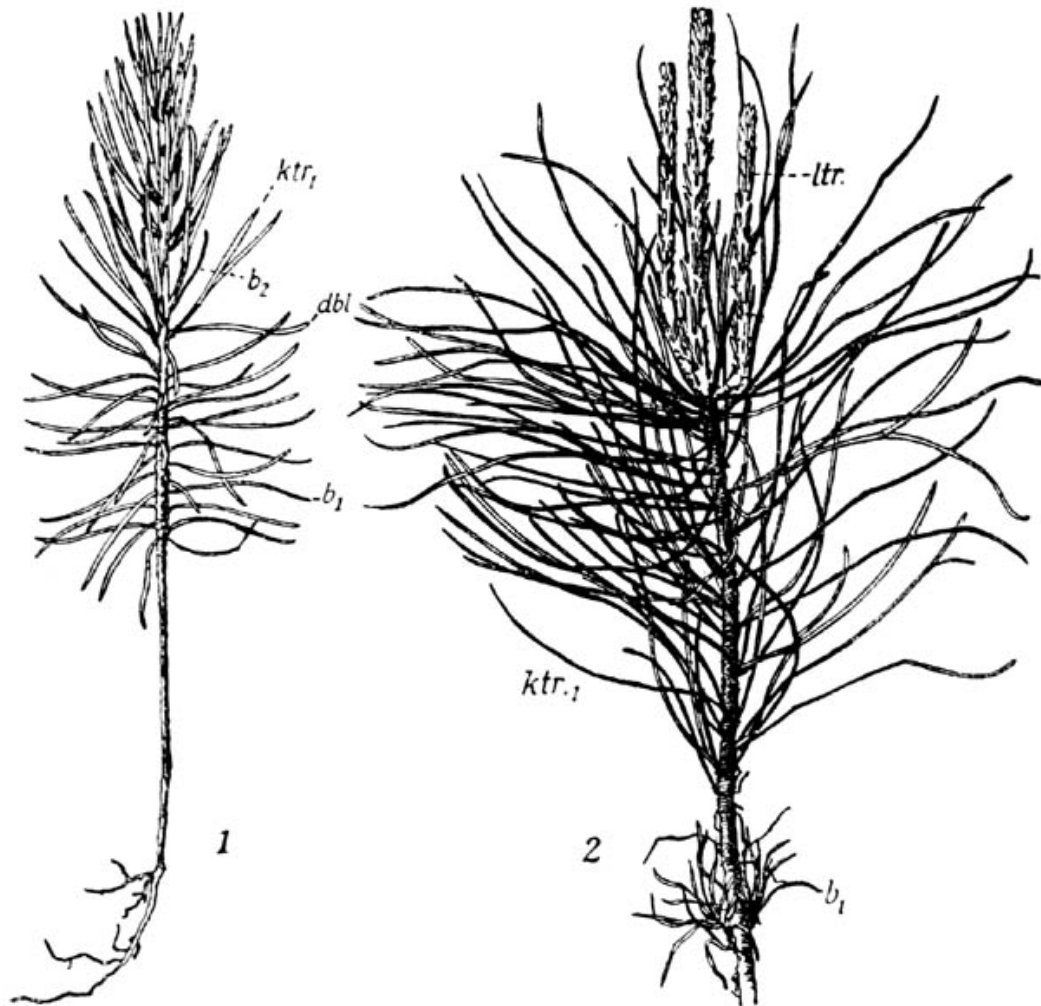


Fig. 23 (Orig.).

1 Kiefer im zweiten Jahr. 2 Kiefer im dritten Jahr.

b_1 Erstlingsblätter. b_2 spätere Blätter. $db1$ Deckblatt. ktr Kurztrieb (Nadelpaar).
 ltr Langtrieb.

rechten Trieben werden auch hier einzelne kürzere Zwischenäste unregelmäßig eingeschaltet.

Bei sehr regelmäßig wachsenden Tannen kommen dann Bilder zustande wie Fig. 22, an welchen man die einzelnen Jahrestriebe gut erkennt. Sie bedürfen nach dem eben Gesagten kaum noch weiterer Erörterung, nur muß wohl gesagt werden, daß nicht bei allen Exemplaren und nicht bei allen Arten die Symmetrie eine so große ist. Das schaut man sich am besten in der Natur an.

Verhalten sich *Fichten* und *Tannen* im wesentlichen gleich (Fig. 20—22), so zeigt die *Kiefer* schon zeitig interessante Besonderheiten. Nachdem sie im ersten und zu Beginn des zweiten Jahres ganz gewöhnliche Nadeln (*b*₁, Fig. 23 1) ausgebildet hat, erscheinen im Frühling des zweiten Jahres in den Achseln der normalen jüngeren Blätter (*dbl*) die Nadelpaare, durch welche die Kiefer gekennzeichnet ist (*ktr*, Fig. 23 1). In der Jugend schauen sie aus einer Anzahl von Schüppchen, die dachziegelähnlich übereinander liegen, kaum hervor, später aber strecken sie sich am Grunde gewaltig und erreichen eine Länge von 2—4 cm. Im fünften Jahre sind die Erstlingslaubblätter nur noch im geschrumpften Zustande sichtbar (*b*₁, Fig. 23 2), während die ersten Nadelpaare (*ktr*₁) noch erhalten bleiben. An der Spitze der jungen Pflanzen erscheint in diesem Jahre eine Gruppe von aufrechten Langtrieben (*ltr*, Fig. 23 2), welche wieder mit jungen Doppelnadeln besetzt sind. Im Laufe des Sommers biegen sich die meisten jungen Langtriebe weit ab, sie werden fast horizontal oder bilden doch mit der Hauptachse einen Winkel von 70—80° (Fig. 24). Nur einer der Schosse bleibt aufrecht, das ist die Hauptachse. Mit diesem Stadium, das auch im nächsten Jahr noch deutlich in die Erscheinung tritt, ist im wesentlichen der Habitus der jungen Kiefern erreicht.

In den folgenden Jahren werden nun immer an dem Hauptsproß wie an den Seitenachsen jeweils im Frühjahr Gruppen von Langtrieben gebildet. Diese stehen zunächst (Fig. 24) kerzengerade aufrecht, später aber begeben sie sich der Mehrzahl nach wiederum in eine mehr oder weniger wagrechte Lage, und das geht dann jahraus, jahrein weiter. Die Nadelpaare bleiben stets 2—3 Jahre, gelegentlich länger, erhalten, dann fallen sie ab. Die zunächst von ihren Polstern rauhe Rinde wird glatt, um später allerdings durch Borkenbildung wiederum rissig zu werden.

Die Kiefer hat nach dem Gesagten zu Beginn ihres Lebens im wesentlichen den gleichen Wuchs wie die Tanne und Fichte. Ihre bekannte und so charakteristische Schirmform entwickelt sich spät, meist dann, wenn die Energie des Längenwachstums am Hauptsproß den Höhepunkt überschritten hat, also etwa im 10.—20. Jahre (vgl. Tabelle S. 266). Doch hat natürlich der Standort darauf einen bedeutenden Einfluß; in den baltischen Gebieten behalten die Föhren wohl die spitze Form dauernd bei. Bei uns beginnen von obigem Zeitpunkt an die Seitenzweige stärker zu wachsen als der Leittrieb, sie endigen auf annähernd gleicher Höhe, und schon dadurch entsteht das Bild einer Kuppel oder eines Schirms. Dieses wird bedingt durch Änderungen in der Verzweigungsart unseres Baumes. Anfänglich wachsen auch an den Zweigen die Haupttriebe stärker als die Seitensprosse, die Endknospe einer jeden Vegetationsperiode bzw. der aus ihr hervorgehende Sproß setzt sich im kommenden Jahr jeweils wieder genau in die Verlängerung der älteren Sproßteile. Diese Verzweigung, die ja für Fichte, Tanne usw. charakteristisch ist, nennt der Botaniker *monopodial*.

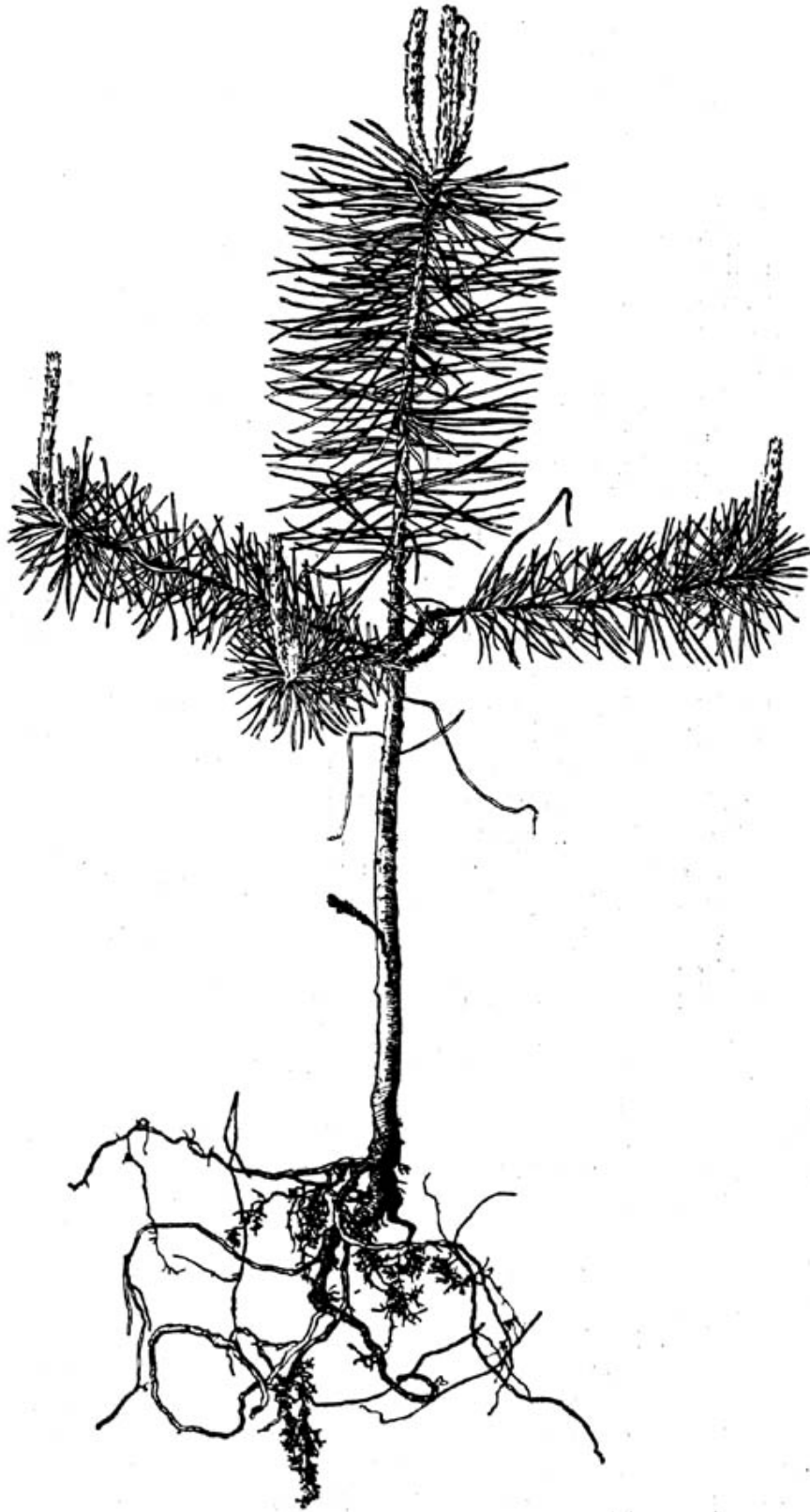


Fig. 24. Kiefer im vierten Jahr (Orig.).

Wenn aber die Ausbildung der Schirmform bei den Kiefern begonnen hat, werden die Zweige sympodial, d. h. die Endknospen der Zweige treiben immer nur kurze und schwache Äste, stark aber verlängert sich einer der Seitenzweige; durch die Energie seines Wachstums schiebt er den Endsproß beiseite und setzt sich dreist in die Verlängerung der älteren Zweigteile. Aber auch ihn ereilt das gleiche

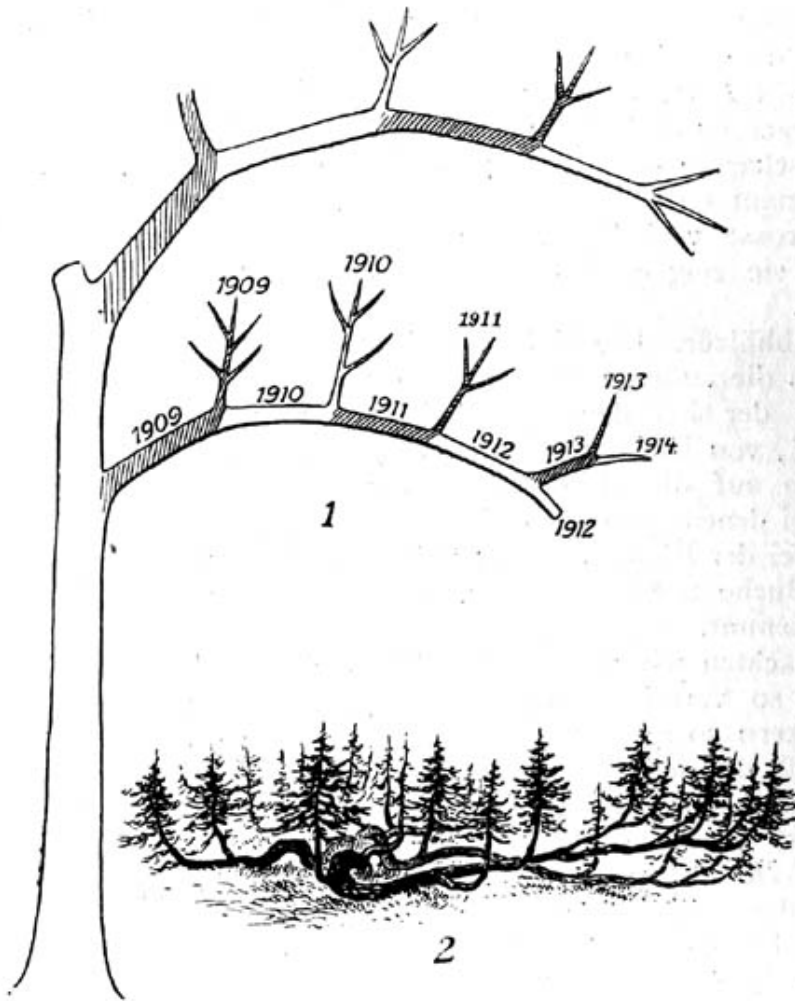


Fig. 25.

- 1 Schema der Verzweigung von Kiefernästen (nach Buesgen).
2 Legföhre (nach Kirchner und Schröter).

Schicksal. Im kommenden Jahr wird seine Endknospe wiederum durch einen seitlich stehenden Tochtersproß abgebogen, und das wiederholt sich jahraus, jahrein. So müssen denn Zweigsysteme zustande kommen, welche aus ungleichwertigen Achsen aufgebaut sind. Unser Schema Fig. 25¹ gibt das wieder. Die Spitze des Triebes von 1910 wurde durch den von 1911 zur Seite gedrängt, dieser wurde 1912 gleichsam abgesetzt usf.

Wenn nun noch die auf solche Weise gebildeten Zweigsysteme ein wenig abwärts gekrümmt werden, kommt die Tracht heraus, die zumal freistehenden Kiefern eigen ist.

Die *Bergkiefer* (*Pinus montana*), die auf unsern Mooren (s. unten) nicht selten ist — sie fällt dort durch die tiefgrüne Farbe und den eigenartig gedrungenen Wuchs auf — bildet im Gegensatz zur gewöhnlichen Kiefer kaum jemals Schirmbäume, um so mehr zeigt sie Neigung zur Entwicklung von Knie- oder Krummholz. Unmittelbar über dem Boden entspringen aus dem Hauptstamm nach allen Richtungen hin Äste, welche dem Boden anliegen, auf diesem ein Stück weiter wachsen und sich nachher mit einer knieförmigen — mehr oder minder scharfen — Biegung aufrichten (Legföhren, Fig. 25^a). Der Hauptstamm tritt dabei stark zurück, die aufgerichteten Enden der Seitensprosse verhalten sich in ihrer Verzweigung wie die Hauptspresse, sie zeigen also eine einheitliche Hauptachse mit normalen Zweigen.

Laubhölzer. Die Keimung der Samen bei den Laubhölzern ist, soweit es die äußeren Bedingungen betrifft, nicht wesentlich verschieden von der bei den Nadelhölzern. Von Buchenfrüchten keimen 70—80%, von Eichenfrüchten 60—70%. Das sind Angaben, die sich wiederum auf die Handelsware beziehen. Die niedrigsten Wärmegrade, bei denen noch eben die Keimung beginnt, liegen bei der Buche bei 5°, bei der Eiche bei 3—4° Celsius. Falls die Temperaturen z. B. für die Buche 20° übersteigen, ist eine Keimung ausgeschlossen oder stark gehemmt.

Betrachten wir die Früchte der Buchen und Eichen einmal etwas genauer, so vermissen wir das Nährgewebe, welches wir bei den Nadelhölzern so gut entwickelt fanden. Der Innenraum wird ausgefüllt durch die gewaltig entwickelten Samenlappen oder Kotyledonen. Diese sind bei der Eiche (c, Fig. 26 A) von erheblicher Dicke, sie liegen fast wie zwei Halbkugeln nebeneinander und klemmen zwischen sich das Würzelchen (w) und das Federchen (pl) ein.

Bei der Buche sind die Samenlappen dünner als bei der Eiche, dafür sind sie unregelmäßig gefaltet, so daß bei Quer- und Längsschnitten durch die Frucht ein sehr buntes Bild entsteht. In beiden Fällen wird der Keimling von der unscheinbaren Samenschale umgeben, und dann von der derben, harten und nach außen glatten Fruchtschale, die dazu bestimmt ist, während der Ruheperiode ungünstige Einflüsse von dem Keim fernzuhalten. Jeder aber, der einmal eine Eichel oder eine Buchecker angesehen, weiß, daß auf dem verbreiterten Grunde der Frucht sich rauhe nicht glasierte Flächen befinden, und bekannt ist auch, daß die scharfen Ränder der Bucheckern anders gebaut sind als die glatten flachen Teile.

Für die Keimung der *Eicheln* ist es am günstigsten, wenn sie auf irgendeine Weise horizontal in oder auf den Boden zu liegen kommen, und das wird ja meistens der Fall sein. Dann dringt das Wasser

an dem matten Grund, auf den wir eben deswegen schon oben hinwiesen, ein und verbreitet sich zunächst in einer zarten Gewebeschicht, welche der harten Fruchtwand auf der Innenseite anliegt. Von dort wird es dem Embryo mitgeteilt, und von diesem quillt und wächst

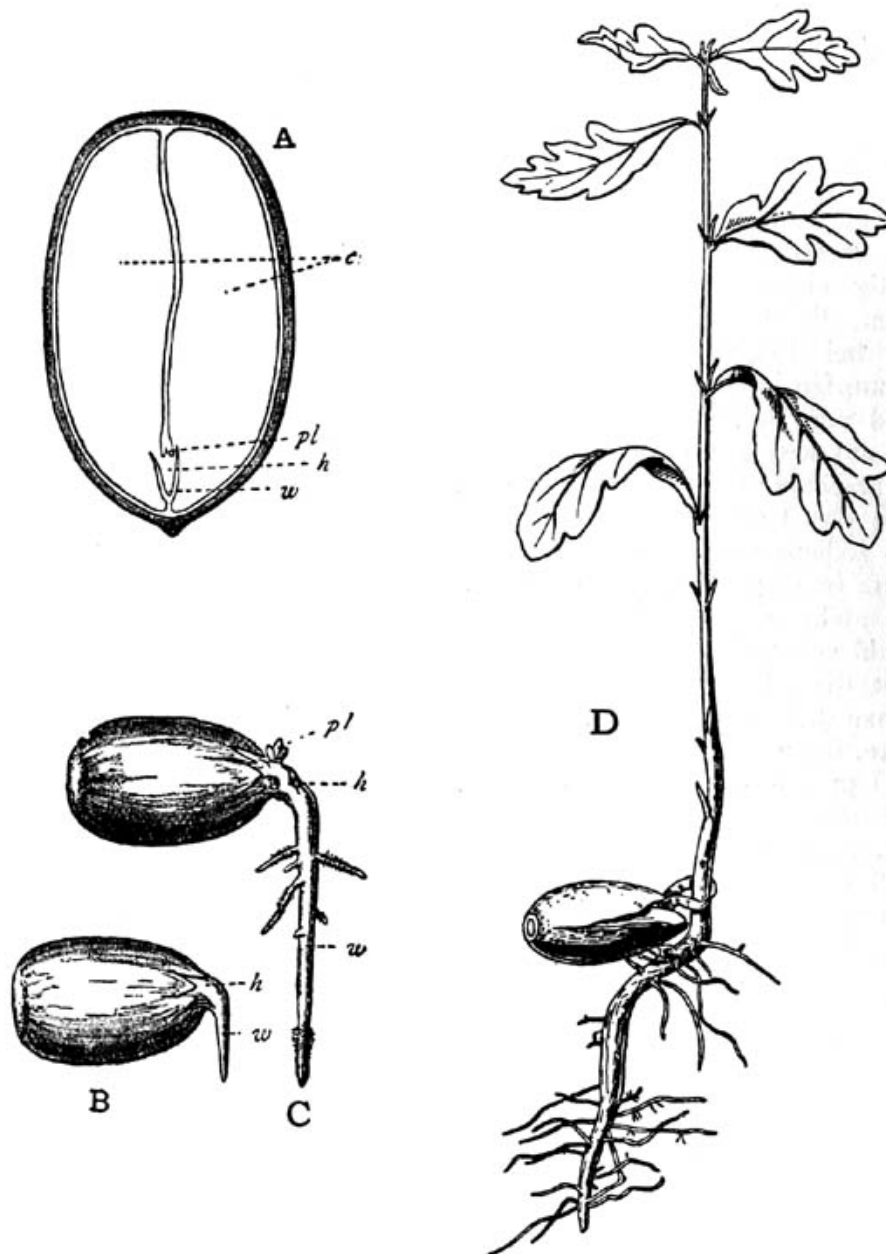


Fig. 26. Keimende Eiche (nach Giesenhagen und nach Kirchner-Schröter).
A Ruhender Samen. *B C* Junge Keimlinge. *D* Alterer Sämling. *c* Kotyledonen. *w* Würzelchen.
pl Federchen. *h* „Hypokotyl“.

zunächst das Würzelchen, um sich unter sternförmiger Sprengung der Fruchtwand den Weg ins Freie und in den Boden zu bahnen (Fig. 26 B). In diesem schiebt sich dann die Wurzelspitze vorwärts.

Hat die Wurzel eine gewisse Länge erreicht, so gelangen auch die Stiele der Kotyledonen ins Freie. Es sind das die in der Fig. 26 mit *h* bezeichneten Gebilde, welche die Samenlappen mit dem ganzen Stämmchen verbinden. Da sie das Federchen (*plumula*, *pl*, Fig. 26 A) zwischen sich eingeklemmt haben, muß dieses mit aus der Schale herausgelangen. In kurzem erhebt es sein Haupt über die Stielchen (Fig. 26 C) und legt damit gleichsam den Grundstein für den Eichentamm. Denn alsbald reckt sich ein Sproß senkrecht aufwärts, bildet zunächst einige Schuppenblätter und eine Anzahl von Laubblättern (Fig. 26 D). Sobald diese entwickelt sind, ist die junge Pflanze selbständig, sie ist nicht mehr auf die massenhaften Reservestoffe angewiesen, die in den Samenlappen gespeichert waren. Diese aber sind auch bei Beginn der Blattbildung meistens völlig erschöpft, sie schrumpfen in der Frucht zusammen, ohne daß sie — ganz zum Unterschied von Buchen und Nadelhölzern — jemals ins Freie gelangten. Der nutzlos gewordenen entledigt sich die Pflanze wie auch der Fruchtschale durch Abreißen der Samenlappenstiele. Das geschieht gegen das Ende der ersten Vegetationsperiode, und im ersten Jahr ihres Lebens erreicht die Eiche auch kaum eine stärkere Entwicklung als die in Fig. 26 wiedergegebene. Die Blätter fallen im Herbst, und dann steht im Winter ein unverzweigter aufrechter Sproß mit einer Anzahl von Seitenknospen und einer Endknospe da. Im zweiten Jahre treibt die Mehrzahl der Knospen aus, und damit erhält die junge Pflanze den Baumhabitus. Bis zum vierten Jahr geht sie mehr in die Breite, dann aber schießt sie in die Höhe.

Um die Wachstumsweise des *Eichbaumes* genauer kennen zu lernen, betrachten wir einen Zweig, der relativ weit aufgerichtet ist (Fig. 27); er zeigt — in manchen Fällen wenigstens — einen Mittel sproß (*a*), der die Verlängerung der Hauptachse darstellt. Derselbe trägt an seinem Ende unter der Endknospe eine Anzahl von gehäuften Seitenknospen (*kn*). Wie bei den Koniferen treten, unregelmäßig gestellt, kleinere Zwischenäste auf. Die gehäuften Knospen treiben im Frühjahr aus und bilden, wie das auch bei der Vorlage für unsere Abbildung (Fig. 27 *b—c*) im Vorjahr der Fall war, eine Gruppe von zwei, drei, auch vier und fünf Ästen. Auf diese Weise können der Stamm wie auch größere Äste sich verlängern, aber das ist offensichtlich der viel seltenere Fall.

Weitaus häufiger entwickelt sich der in Fig. 27 mit *a* bezeichnete Mittel- oder Hauptsproß außerordentlich wenig; manchmal bleibt er schon im Knospenzustande stecken, meistens allerdings treibt er kurz aus, bildet einige wenige Blätter, um dann rasch zugrunde zu gehen (Fig. 28 *a*). Statt dessen entwickeln sich dann die in Fig. 28 mit *b—e* bezeichneten Seitenäste erheblich kräftiger, und nicht selten kommt

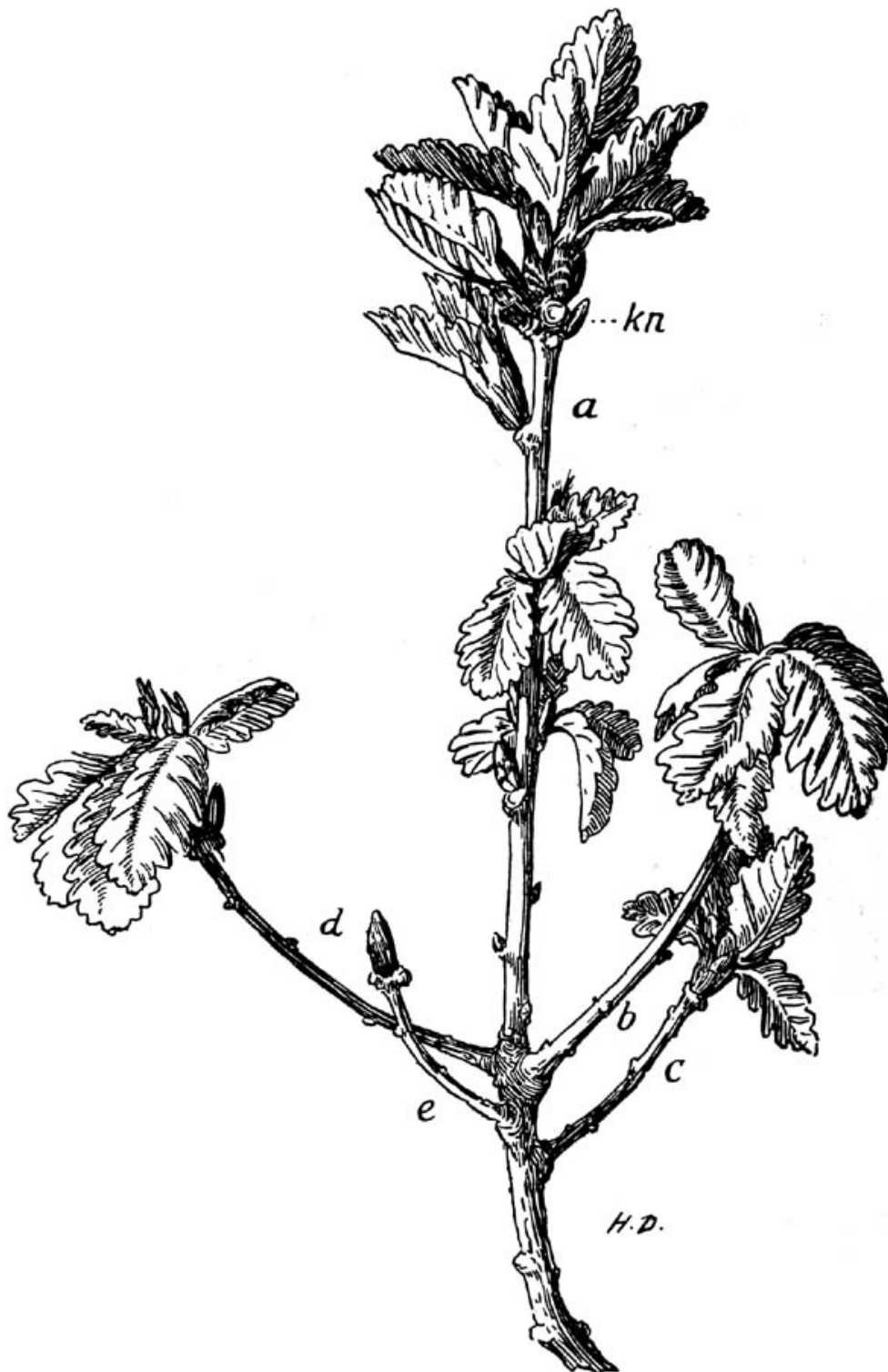


Fig. 27. Aufrechter Eichenweig im Austreiben (Orig.).

a Haupt-, *b-c* Seitensprosse. *kn* Knospen.

es vor, daß sich einer von ihnen in die Verlängerung der Mutterachse stellt und damit den eigentlichen Stamm aufbauen hilft oder zur Verlängerung der Hauptäste beiträgt. Noch häufiger aber ist es, zumal bei kleineren Zweigen, daß die Äste alle so abspreizen, wie in Fig. 28 wiedergegeben; gerade auf diesem letzteren Wege kommt dann das



Fig. 28. Zweig der Eiche (Orig.).
a Abgestorbener Hauptast. b–e Seitenzweige.

eigentümlich knickige Aussehen zustande, das für die Zweige der Eiche so charakteristisch (besonders im unbelaubten Zustande) in die Erscheinung tritt. Fig. 29 gibt es recht hübsch wieder, hier sind auch unschwer (bei *x*) die Stellen zu erkennen, an welchen die Endsprosse (entsprechend *a* in Fig. 28) zugrunde gingen. Allein schon die 2–3–4 Äste, welche annähernd von einem Punkt ausstrahlen, weisen auf jene Punkte hin.

Auch bei der *Buche* tritt das Wasser an den matten Stellen der Fruchtschale ein, und dann wird wiederum zuerst das Würzelchen an der Spitze der Frucht hervorgeschoben (Fig. 30). Es dringt in den Boden ein und befestigt hier zunächst die Frucht. Das immer reichlicher aufgenommene Wasser ruft Quellungen in den Samenlappen hervor, und indem diese sich vergrößern, sprengen sie die Fruchtschale an ihren drei Kanten von der Spitze her (Fig. 30¹). Nicht unbeteiligt sind dabei die seltsamen Höckerpaare, die am Grunde der Samenlappen sitzen und durch ihre rasche Vergrößerung wirken. Im Verlaufe des weiteren Wachstums wird die Fruchtschale abgestreift (Fig. 30²), und nun beginnen die Kotyledonen langsam ihre Runzeln und Falten aus-

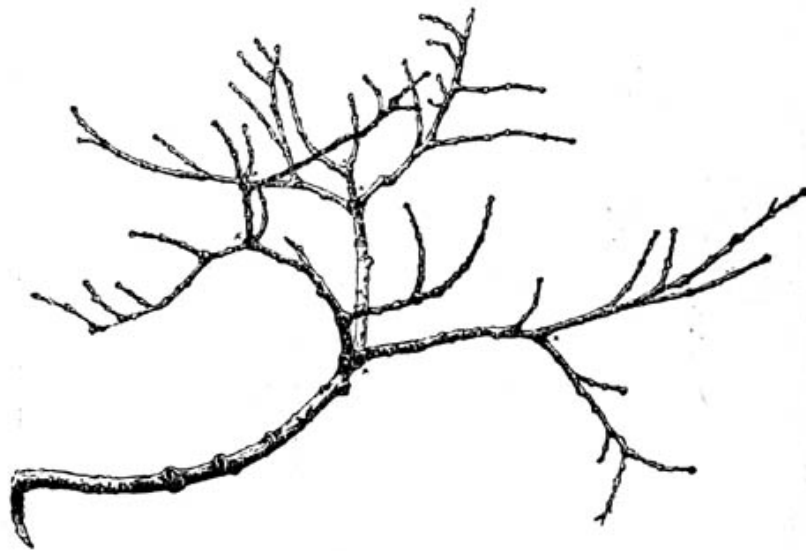


Fig. 29 (nach Kirchner und Schröter).
15—20jähriges Zweigsystem der Eiche, entblättert.
x Verzweigungsstelle.

zugleichen (Fig. 30² 2a. 3), um schließlich zu breiten nierenförmigen, ziemlich dicken Blättern zu werden, die auf ihrer Oberseite dunkelgrün, auf ihrer Unterseite hell gefärbt sind, und außerdem in ihrem Grunde (Fig. 30⁴) das zur Öffnung der Schale dienende Höckerpaar erkennen lassen.

Zwischen den beiden Samenlappen erscheint sehr bald eine Knospe, und aus dieser heraus erhebt sich ein ziemlich dünner, aber einigermaßen langer Sproß, der auf seiner Spitze ein Blattpaar trägt (Fig. 30⁵ 6. 7), das mit den Kotyledonen gekreuzt ist. Zwischen diesen steht die Endknospe des jungen Stammes, und in den Achseln der Samenlappen wie auch der Erstlingsblätter werden gleichfalls Knospen entwickelt. In manchen Fällen schließt damit die Entwicklung ab, in andern geht sie noch etwas weiter und kann zur Bildung eines zweiten Blattpaares führen.

Mag nun das Wachstum der Keimpflanze im Herbst auf der einen oder andern Stufe stehen bleiben, so kommen doch immer im zweiten Lebensjahre Pflänzchen zustande, wie Fig. 31 1 und 2. An ihnen sieht man noch die einander gegenüberstehenden und miteinander gekreuzten Knospen aus den Achseln der ersten Blätter (*kn₁*, Fig. 31). Der den Keimling fortsetzende Sproß aber bleibt im weitem Lauf der Ereignisse nun nicht mehr aufrecht, er neigt sich nach der Seite über, und damit entstehen zum erstenmal die charakteristischen, mehr oder minder horizontal gestellten Buchenzweige. Sie tragen ihre Blätter in

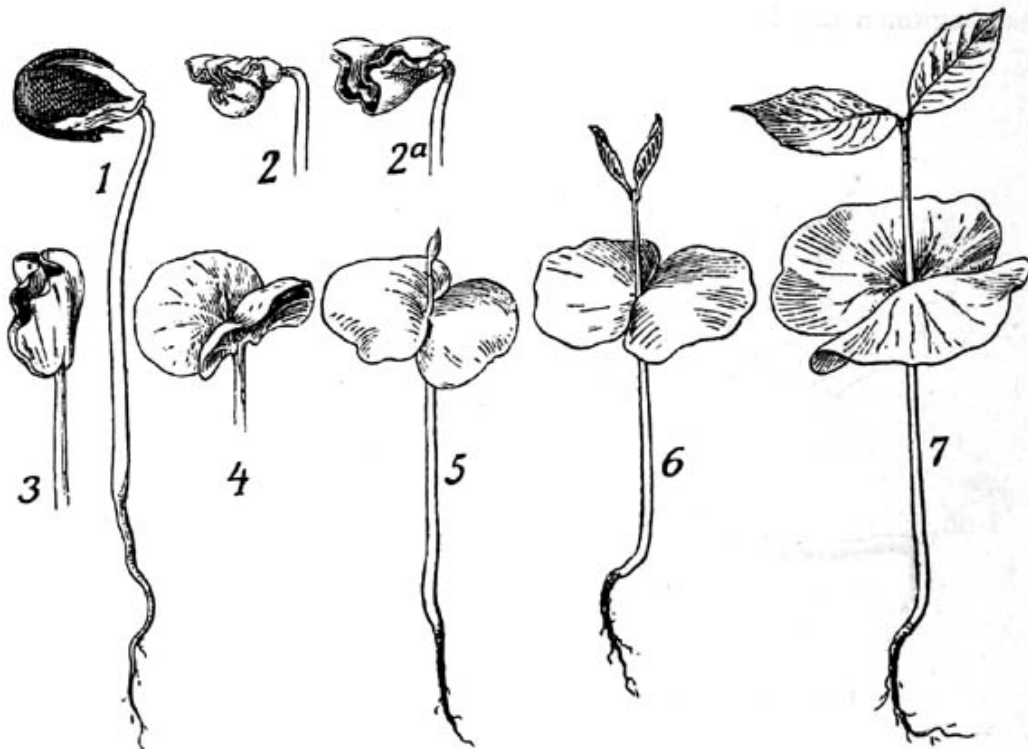


Fig. 30. Buchenkeimlinge (Orig.).

zwei miteinander abwechselnden Zeilen auf den Flanken (Fig. 31 2) und in deren Achseln, besser gesagt, in der Nähe derselben, erzeugen sie Knospen (*kn₂*, Fig. 31 2). Aus diesen gehen in den zwei kommenden Jahren Seitentriebe hervor, etwa so wie in Fig. 31 3. Das ganze, so entstehende Zweigsystem breitet sich in einer Ebene aus, um das Licht von oben abzufangen, das durch die Kronen der älteren Bäume nicht allzu reichlich auf den Waldboden hinabgelangt, denn die Bucheln keimen naturgemäß im Schatten ihrer Eltern oder anderer Bäume. Aber schließlich will doch der Forstmann einmal aus den etwas krummen Gestalten einen Buchenhochstamm hervorgehen sehen — und die Pflanze erfüllt auch seinen Wunsch, zumal wenn der Herr des Waldes durch Kahlhiebe usw. für mehr Licht sorgt.

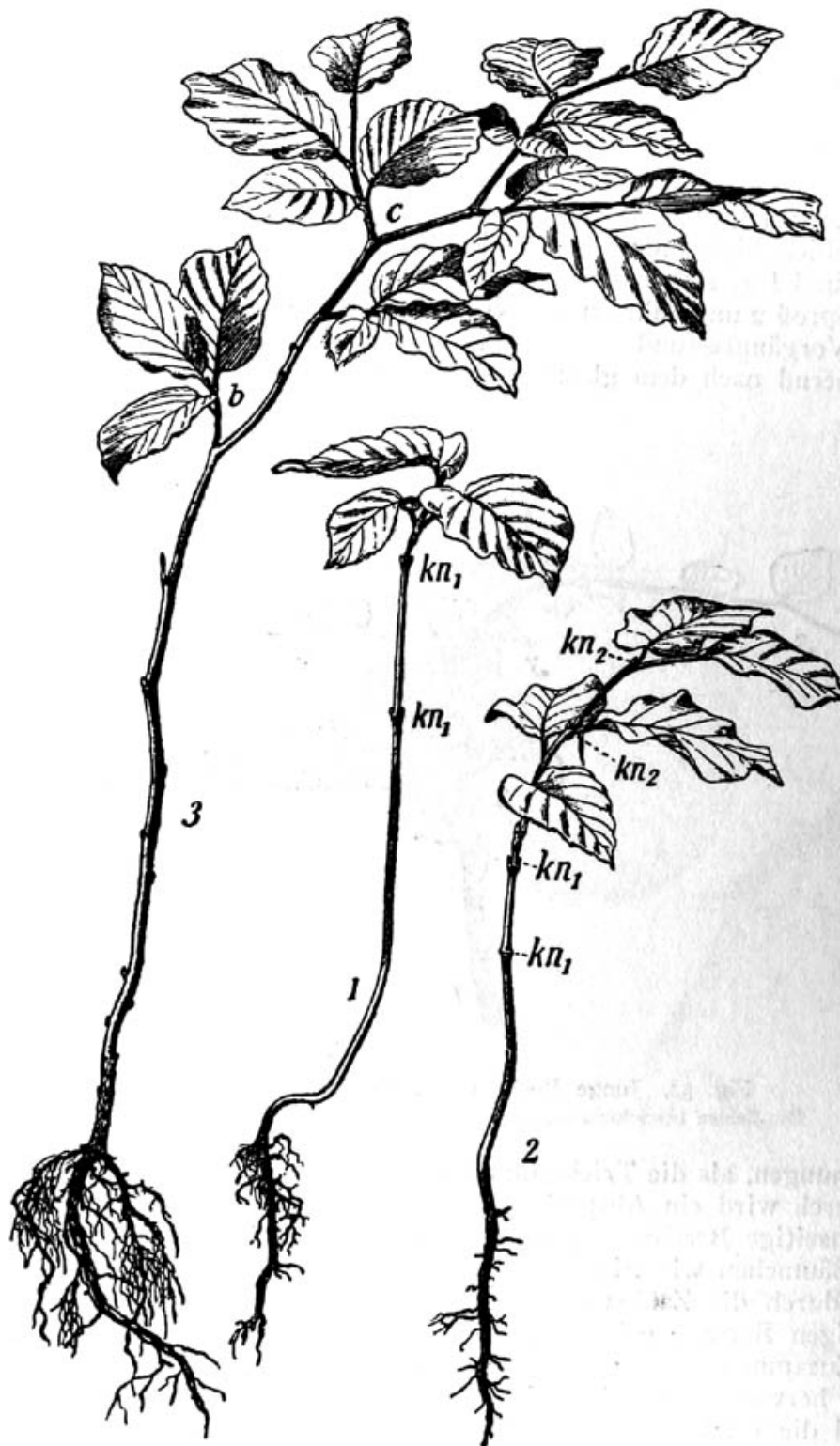


Fig. 31. Junge Buchenpflanzen (Orig.).
 1 und 2 zweijährig, 3 etwa dreijährig.
 Weitere Erklärungen im Text.

Wenn nämlich die Buchensämlinge in etwas höhere Semester kommen, erzeugen sie dort, wo der aufrechte Sproß zur Horizontallage umbiegt, einen stärker wachsenden Seitenast — in Fig. 31 * wäre es vielleicht der mit *b* oder *c* bezeichnete —, der nun nicht wagrecht, sondern aufwärts wächst und damit den Hauptstamm verlängert. Auch er freilich bleibt nicht dauernd aufrecht, bald neigt er seine Spitze über und legt sich horizontal. Das wäre Sproß 1 in Fig. 32. Dieser läßt Sproß 2 ungefähr an der Krümmung entstehen. Der biegt sich wie sein Vorgänger, und so geht das weiter; alle Tochttersprosse arbeiten annähernd nach dem gleichen Rezept, nur insofern ergeben sich Ab-



Fig. 32. Junge Buche (nach Kirchner und Schröter).
Die Zahlen bezeichnen die Sprosse nach der Reihenfolge ihrer Entstehung.

weichungen, als die Triebe immer nach einer andern Seite überkippen. Dadurch wird ein Abspreizen nach allen Richtungen erzielt und eine gegenseitige Beschattung verhindert. Nach einiger Zeit erhalten wir ein Bäumchen wie Fig. 32. In dieser sind durch die Schraffierungen und durch die Zahlen die genetisch zusammengehörigen und gleich-alterigen Sprosse gekennzeichnet, und damit tritt besonders deutlich die Zusammensetzung der aufrechten Achse aus ungleichnamigen Gliedern hervor — das ist wieder ein sog. Sympodium (Scheinachse). Wird die Buche älter, so setzt sie im wesentlichen das beschriebene Wachstum fort, stärkere Äste werden dadurch gebildet, daß der eine oder andere der übergebogenen Triebe sich besonders stark verlängert und reich verzweigt.

Fig. 32 stellt eine im Waldesschatten aufgegangene Buche dar, und was wir erzählen, bezieht sich zunächst auf solche. Im freien Stande ist die Verzweigung im Prinzip die gleiche, nur werden die aufrechten Teile der Sprosse länger, die Neigung zum Umbiegen ist geringer, die überhängenden Teile sind kürzer, und damit erscheinen solche Bäumchen von Anfang an weniger gedrückt als die im Schatten erwachsenen. Letztere freilich schnellen meist stark empor, wenn ein Kahlhieb sie in die Sonne bringt.

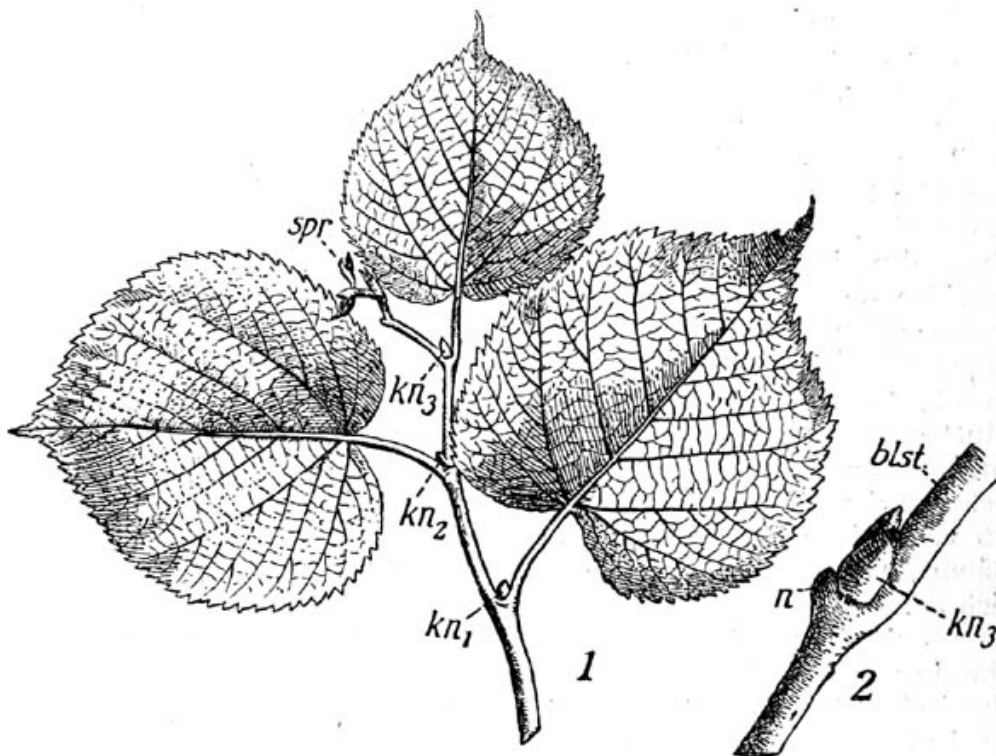


Fig. 33 (Orig.).

1 Lindenweig in natürlicher Größe.

2 Stück aus dessen Spitze, etwas stärker vergrößert.

kn_1 kn_2 kn_3 Seitenknospen verschiedenen Alters. *spr* Absterbender Sproß. *n* Narbe. *blst* Blattstiel.

Nicht bloß der sog. Hauptstamm der Buche baut sich aus verschiedenen Sproßgenerationen auf, auch die Seitenäste sind nicht einheitlich, und diese Eigenschaft teilen sie mit recht vielen Laubbäumen, bei welchen eine Bildung der „Scheinachsen“ ungemein regelmäßig, ja man könnte sagen, gesetzmäßig geworden ist. Halten wir uns einmal an die Linden oder Haseln, so liefert auch bei diesen die Knospe, welche jeweils am Ende eines Zweiges steht, im Laufe des Frühjahrs oder im Vorsommer einen längeren Trieb, der mit Blättern und Knospen in deren Achseln versehen ist (Fig. 33). Vielfach aber fällt

es auf, daß das Ende solcher Zweige mangelhaft ausgebildet ist und ziemlich kleine Blätter trägt. Dieser schwach ausgebildete Sproßteil setzt ziemlich scharf gegen den unteren ab, der mit normalen Blättern ausgestattet ist, und gerade an der Übergangsstelle wird die Knospe *kns*, welche in der Achsel des letzten normalen Blattes steht, etwas dicker und stärker. Im Laufe der weiteren Entwicklung, sagen wir einmal im Laufe des Juni, wird dann der kleine Endsproß (*spr*) schlecht ernährt und unbarmherzig abgestoßen. Die letzte Seitenknospe (*kns*) aber hebt sich empor und setzt sich genau in die Verlängerung ihrer Mutterachse; sie tut, als ob sie ganz dorthin gehörte, und doch ist sie sozusagen ein Eindringling. Für das ungeübte Auge ist das nicht mehr zu erkennen, wer aber genau zuschaut, findet neben der eben beschriebenen Knospe (*kns*) bei *n* Fig. 33² noch eine Narbe, die eben jene Stelle angibt, an welcher der Endzweig verschwand. Auch die eigentümliche Stellung der Knospe neben dem Blattstiel (*blst*) zeigt dem Wissenden, um was es sich handle. Wenn aber im Herbst die Blätter abgefallen sind, dann ist auch für den Gelehrten kaum noch zu entscheiden, ob die am Ende des Zweiges stehende Knospe eine echte Endknospe sei oder ob sie nur sekundär dorthin rückte. Im nächsten Frühjahr treiben dann die scheinbaren Endknospen (*kns*) aus, der belaubte Sproß, den sie bilden, setzt sich ganz genau in die Verlängerung des Muttersprosses, und damit entsteht dann eine Achse, die äußerlich vollkommen einheitlich ist, die tatsächlich aber auch wieder (vgl. das Schema der Kiefer) aus ungleichmäßigen Gliedern aufgebaut wird. So verzweigen sich Haupt- und Nebenäste der Linde. Viele andere Bäume, Ulme, Hasel, Birken, Espen, Weiden, Hainbuchen schließen sich an.

Nicht immer ist der Vorgang so deutlich wie bei den Linden, Haseln usw., der überholte und absterbende Hauptsproß kann mikroskopisch klein sein und sich so der Beobachtung entziehen. Das ändert an dem Prinzip natürlich nichts.

Auch die Buche hat im wesentlichen den gleichen Verzweigungsmodus. Das ist schon aus Fig. 31² ersichtlich, in welcher wieder die aufwärts gerichtete Endknospe (*kns*) in charakteristischer Stellung neben dem Blatt auftritt. Bei den Buchen freilich sind die ganzen Verhältnisse etwas bunter, und zwar deswegen, weil bei ihr gelegentlich auch noch die Endknospen austreiben und weil damit gewisse Anklänge an die Eichen und Kiefern gegeben sind.

Zuwachs-Bewegung. Naturgemäß wachsen die jungen Waldbäume im ersten Jahr verhältnismäßig langsam. Immerhin steigert sich die Wachstumsgeschwindigkeit von Jahr zu Jahr, wie aus den folgenden Tabellen ersichtlich.

Die meisten Angaben beziehen sich auf große, kräftige Bäumchen; man sieht, daß schon am Ende des ersten Jahrzehntes die Wachstumsenergie eine erhebliche ist, aber sie wird immer noch gesteigert und erreicht mit dem 20. bis 40. Jahre ihren Höhepunkt. Von diesem Zeitraum an wird der jährliche Zuwachs geringer, aber die sämtlichen Waldbäume, um die es sich handelt, nehmen bis weit über das 100. Jahr hinaus an Größe zu. Dann freilich klingt das Wachstum allmählich und langsam ab.

Weißtanne.

Alter	Höhe	Zuwachs
1 Jahr	4 cm	—
2 Jahre	7 „	3 cm
3 „	9 „	2 „
4 „	14 „	5 „
5 „	19 „	5 „
6 „	30 „	11 „
7 „	36 „	6 „
8 „	42 „	6 „
9 „	70 „	28 „

Rottanne.

1 Jahr	6 cm	—
2 Jahre	14 „	8 cm
3 „	22 „	8 „
4 „	35 „	13 „
5 „	49 „	14 „
6 „	59 „	10 „
7 „	89 „	30 „
8 „	113 „	24 „
9 „	138 „	25 „

Kiefer.

1 Jahr	4 cm	—
2 Jahre	9 „	5 cm
3 „	21 „	12 „
4 „	41 „	20 „
5 „	63 „	22 „
6 „	150 „	87 „

Das ist natürlich bei den verschiedenen Baumarten nicht immer gleich, und deswegen geben wir nachstehend eine Tabelle, aus welcher zunächst einmal der jährliche Zuwachs ersichtlich ist. Das sind Durchschnittszahlen, welche die Forstleute jeweils für Bäume bestimmt und berechnet haben, die auf gutem Boden unter günstigen Verhältnissen leben. Die Werte fallen etwas geringer aus, wenn man mäßige Böden und ungünstige Zeiten in Rechnung zieht. Aber darauf kommt es uns im einzelnen nicht an, wir wollen nur wissen, wie ungefähr die ganze Bewegung unter günstigen Umständen verläuft. Darnach erreichen Kiefer und Buche schon sehr zeitig, nämlich zwischen dem 10. und 20. Jahre ihr schnellstes Wachstum. Bei den Tannen ist das gleiche vom 20. bis 30. Jahre der Fall, während bei den Fichten erst vom 30. bis zum 40. Jahre der größte Zuwachs zu verzeichnen ist. Auch die Dauer des Wachstums ist natürlich verschieden. Fichte und Buche nehmen nach dem 120. Jahre nicht mehr nennenswert an Größe zu, die Eiche dagegen zeigt auch im 200. Jahre ihres Lebens noch immer einen erheblichen Zuwachs.

Alter	Jährlicher durchschnittlicher Zuwachs in cm				
	Tanne	Fichte	Kiefer	Buche	Eiche
1— 10 Jahre	17	26	37	30	—
10— 20 „	38	41	52	50	30
20— 30 „	44	45	44	50	37
30— 40 „	41	53	36	48	35
40— 50 „	37	46	29	40	31
50— 60 „	33	38	25	35	25
60— 70 „	28	30	21	27	21
70— 80 „	25	23	17	20	17
80— 90 „	23	21	15	17	13
90—100 „	21	19	14	15	12
100—110 „	19	15	12	6	10
110—120 „	18	11	11	4	10
120—130 „	15	—	9	—	8
130—140 „	13	—	7	—	8
140—150 „	12	—	—	—	8
150—160 „	—	—	—	—	8
160—170 „	—	—	—	—	6
170—180 „	—	—	—	—	6
180—190 „	—	—	—	—	6
190—200 „	—	—	—	—	5

Die durch die jährliche Zuwachsbewegung jeweils erreichten Höhen der Bäume sind ebenfalls verschieden. Die nachstehende Tabelle gibt die Höhe in den verschiedenen Jahren wieder.

Alter	Höhe in Metern				
	Tanne	Fichte	Kiefer	Buche	Eiche
10 Jahre	1,7	2,6	3,7	3,0	—
20 „	5,5	6,7	8,9	8,0	7,5
30 „	9,9	11,3	13,3	13,0	11,2
40 „	14,0	16,8	16,9	17,8	14,7
50 „	17,7	21,4	19,8	21,8	17,8
60 „	21,0	25,2	22,3	32,3	20,3
70 „	23,8	28,2	24,4	35,0	22,4
80 „	26,3	30,5	26,1	37,0	24,1
90 „	28,6	32,6	27,6	38,7	25,4
100 „	30,7	34,5	29,0	40,2	26,6
110 „	32,6	36,0	30,2	40,8	27,6
120 „	34,4	37,1	31,3	41,2	28,6
130 „	35,9	—	32,2	—	29,4
140 „	37,3	—	32,9	—	30,2
150 „	38,5	—	—	—	31,0
160 „	—	—	—	—	31,8
170 „	—	—	—	—	32,4
180 „	—	—	—	—	33,0
190 „	—	—	—	—	33,6
200 „	—	—	—	—	34,1

Der Forstmann und der Praktiker endlich wollen auch wissen, wieviel Holz, zumal nutzbares, von den verschiedenen Bäumen geliefert wird, und deswegen geben wir die nachstehende kleine Übersicht über die pro Hektar erzeugten Holzmassen:

Holzart	mit 60 Jahren	mit 100 Jahren	mit 120 Jahren
Kiefer	308 cbm	404 cbm	430 cbm
Fichte	428 „	739 „	806 „
Edeltanne	315 „	784 „	934 „
Buche	274 „	489 „	579 „
Eiche	244 „	413 „	482 „

Es handelt sich hier um mittlere Böden.

Alles das, was in den Tabellen enthalten ist, sind Durchschnittswerte. Sie sind natürlich für den Forstmann von außerordentlicher Bedeutung; nach ihnen richtet er den Umtrieb seiner Waldungen ein. Daß aber trotz der exakten Zahlen Meinungsverschiedenheiten vorhanden sind, ergibt sich aus der bekannten Tatsache, daß gerade in neuerer Zeit ein gewisser Gegensatz besteht über den Zeitpunkt, in welchem der Wald zu schlagen sei. Während man früher die Bäume auch dann noch stehen ließ, wenn sie auch nur noch einen geringen Zuwachs zeigten, ist man heute mehr geneigt, den Wald kurz vor Erreichung seiner endgültigen Größe zu schlagen.

Alte Bäume.

Der Forstbetrieb putzt im allgemeinen die alten Bäume nach 100—150 Jahren weg, immerhin werden von vorsichtiger Hand hier und dort einige besonders schöne Exemplare zurückgelassen, die auch dem großen Publikum Freude machen. Solche besonders auffallende Waldbäume hat Klein zusammengestellt, und wir erwähnen aus seinem Buche das Folgende:

Der schönste Bestand von Weißtannen findet sich im Gersbacher Gemeindewald bei Lörrach. Hier erreichen die Bäume Höhen bis zu 55 m und einen Stammumfang von 5 m. Der Waldkönig bei St. Ulrich hatte eine Höhe von 35 m, einen Umfang von 5,17 m; er wurde 300 Jahre alt und im Jahre 1902 vom Winde geworfen. Die große Tanne von Friedenweiler ist 400 Jahre alt, hat einen Stammumfang von 5,07 m und wurde ungefähr 50 m hoch, ist aber inzwischen durch Blitzschlag ihres Wipfels beraubt.

Etwas jünger und niedriger sind die Fuchswaldtanne bei Schönau im Wiesental, die Großherzog-Friedrichstanne bei St. Blasien, die Fuchslandtanne im Gersbacher Gemeindewald (Lörrach), die große Tanne von Hölzlebruck usw.

Die Fichte erreicht nicht die gleiche Höhe. Die älteste Fichte stand wohl in der Gemarkung Gersbach, sie wurde ungefähr 500 Jahre alt und fiel im Jahre 1900.

Die Kiefer erzeugt gelegentlich auf besserem Boden hervorragend große Exemplare. Bekannt z. B. ist die 35 m hohe Forle im Distrikt Pfaffenwald bei Überlingen, sie hat einen Umfang von 3,2 m und soll 200 Jahre alt sein. Dasselbe Alter hat die große Kiefer im Karlsruher Wildpark bei einer Höhe von 36 m und einem Umfang von 3 m.

Von Lärchen (*Larix europaea*) stehen die ältesten Bäume (1760 bis 1771 gepflanzt) im Forstamtsbezirk Pforzheim, besonders im Hagenschieß.

Unter den Laubhölzern erreichen manche Buchen in Baden ein Alter von 250—300 Jahren. Zahlreiche besonders schöne Weidbuchen sind bekannt aus dem oberen Wiesental von Fahl bis Schönau und von Wieden mit einem für die Buchen enormen Umfang von 4,5 und selbst 6 m; so steht auf dem Ochsenboden bei Wieden eine 26 m hohe Buche mit 5,9 m Stammumfang. Andere bemerkenswerte Weidbuchen finden sich im Obermünstertal mit 30 m Höhe und ca. 4,5 m Umfang, sowie am Nordostabhang des Häusleberges bei der Höfener Hütte — vom Höllental aus sichtbar — mit 22 m Höhe und ungefähr gleichem Stammumfang wie die im Obermünstertal.

Unter den Waldbuchen des Schwarzwaldes dürfte als das schönste Exemplar die bei Daudenzell zu nennen sein; der gerade gewachsene Stamm hat einen Umfang von 4,19 m und der ganze Baum erreicht eine Höhe von 33 m. Durch einen Umfang von 4,5 m zeichnete sich die auf 250—300 Jahre geschätzte St. Wendelinsbuche vor der St. Wendelinskapelle bei St. Ottilien aus. Außerdem nennen wir die Schönbuche bei Pfaffenbach (St. Trudpert im Obermünstertal).

Etwa hundertjähriger Buchenhochwald findet sich am Fuße des Schauinslands gegen Freiburg, im Untermünstertal, bei Stockach, sowie im Gersbacher Gemeindewald bei Lörrach. Im allgemeinen besitzen natürlich die Stämme im Hochwald nicht die auffallende Dicke wie im freien Stand.

Ein beträchtlicheres Alter als die Buchen können einige Eichen des Schwarzwaldes aufweisen. So sollen die Stieleichen im Gemeindewald Brombach bei Lörrach und im Domänenwald Kandern — erstere 28,5 m hoch und 5,54 m dick, letztere 38 m hoch und 5,10 m dick — erheblich älter als 300 Jahre sein. Immerhin sind besonders starke und alte Exemplare selten. Die Alexander-eiche im Freiburger Mooswald mißt 22—23 m Höhe und 4,45 m Stammumfang bei einem Alter von 220—240 Jahren. Ähnliche bemerkenswerte Stieleichen stehen in der Beiertheimer Allee bei Karlsruhe und bei Stutensee mit einem Alter von 400 bzw. 350 Jahren, im Domänenwald Mührig bei Renchen mit 6,04 m Stammumfang und 32 m Höhe, im Domänenwalddistrikt III Bürglewald Rütteboden usw. Unter den Traubeneichen soll die im Domänenwald Au bei Badenweiler bei einem Stammumfang von über 5 m angeblich ein Alter von gegen 600 Jahren aufzuweisen haben.

In ziemlicher Anzahl und mit zum Teil ganz beträchtlichen Dimensionen zeigen sich die Dorf- und Feldlinden. Aus ihrer Mitte ragt Badens stärkster Baum hervor; es ist dies die große Sommerlinde am Eingang des Dorfes Hohenbodmann, landeinwärts von Überlingen. Der 26 m hohe Baum hat einen für unsere Verhältnisse unerhörten Stammumfang von 9,4 m; 7,3 m weist eine Linde bei Konstanz auf. Weiterhin stehen hervorragende Linden bei Pfullendorf, Kleinstadelhofen, Krähenried, bei der Kapelle von Wagenreute und die wohl 600 Jahre alte Linde in Breitenau.

Von historischem Interesse ist die 22—24 m hohe Richtplatzlinde in Schöna u, unter der am 18. Oktober 1730 das letzte Todesurteil der Vogtei Schöna u gesprochen und vollstreckt wurde.

Von den Ahornarten zeichnet sich im Schwarzwald wohl nur der Bergahorn durch besondere Größe aus. Der schönste und mächtigste Baum Badens ist an günstigem Standort im Grundbauernhof der Gemeinde Rohrbach bei Vöhrenbach (Station Schönenbach) zu finden. Der herrliche Baum erhebt seinen Wipfel 23 m hoch und trägt auf einem Stamm von 6,20 m Umfang eine Krone von 25 m Durchmesser. Nur ein wenig kleiner ist der Bergahorn am Waldrande etwa eine halbe Stunde westlich von Lenzkirch, der auf ca. 300 Jahre geschätzt wird. Häufiger als im Freiland ist der Bergahorn im Bergwald anzutreffen, wie schon die Gewannamen Ahornkopf, Ahornbühl, Ahorngrund, Ahornboden usw. andeuten. Derartige Waldbäume stehen in riesigen Exemplaren am Kybfelsen, in der Steinrassel, am Feldberg, besonders an der Bärhalde, im Leherwald unterhalb des Trubelsmattkopfes, auf den Halden am Köhlgarten usw.

Viel schwächer steht dagegen der Spitzahorn da, von dem höchstens die 120—130jährigen Bäume an der Ostseite des Dientenschwander Kopfes, im Gemeindewald von Sonnenmatt (südlich von Schöna u), Erwähnung verdienen.

Von der Esche sind besonders alte Bäume im Schwarzwald nicht mehr vorhanden.

b) Das Lichtleben des Baumes.

Form der Krone. Den Aufbau unserer Waldbäume haben wir zunächst einmal in der üblichen formalen Weise dargelegt; jetzt wollen wir versuchen, Gestalt und Umgebung zueinander in Beziehung zu setzen. Keine Pflanze lebt für sich und als Ding an sich, sie lebt in der Welt und muß sich, will sie anders existieren, mit der Außenwelt abfinden. Das wird ihr gar nicht so schwer, denn sie ist wandlungsfähig im hohen Maße, ja man möchte mit einem vielleicht zu populären Ausdruck behaupten, sie falle „als“ auf die Füße. Von allen Faktoren aber, die die Welt ausmachen, ist das Licht derjenige, der auf die Pflanzen weitaus am meisten wirkt.

Das Licht ist der Lebensquell unserer grünen Pflanzen. Mit seiner Hilfe wird, das weiß man seit mehr als einem Jahrhundert, in ihnen

die Kohlensäure der Luft zu organischen Stoffen aufgebaut, die zunächst das Nährmaterial für den ganzen Baum, dann aber auch im weitesten Sinne für die gesamte Welt der Organismen liefern. Kein Wunder also, daß die Pflanze genötigt ist, ihre Blätter gleichsam in das richtige Licht zu setzen; und wenn das geschehen soll, so muß dafür gesorgt werden, daß die Blätter sich gegenseitig nicht beschatten,



Fig. 34. Die Bischofslinde zwischen Freiburg und Betzenhausen im Winter (gezeichnet nach Lais).

daß sie vielmehr tunlichst alle dem freien Himmelslichte ausgesetzt sind. Wie die Pflanze das in gewissen Fällen erreicht, zeigen uns trefflich die schönen Buchen unserer Weidfelder, die freistehenden Linden, auch die Eichen, Ahorne usw. Betrachtet man sie im Winter im entlaubten Zustande, so sieht man die Äste vom Stamm nach allen Richtungen ausstrahlen (Fig. 34), ihre letzten Verzweigungen endigen auf gleicher Höhe. Damit schließen sie außen zu einer annähernd kugeligen, halbkugeligen, bienenkorbähnlichen usw. Fläche zusammen. Im Frühling werden die Blätter an diesen äußersten Zweigenden ge-

bildet — im Kroneninnern entstehen nur wenige — und damit sind sie an den Platz verlegt, der für die Ausnutzung des Himmelslichtes der günstigste ist.

Dies ist der Typus der geschlossenen Baumkrone (Wiesner), die das Ober- und das Seitenlicht ausnutzt. Ihr reiht sich wohl als extremste Form die der Zypresse, des Wacholders u. a. an. Sie lassen auf sich besonders das Vorder- oder Seitenlicht wirken. Alle dem stehen die offenen (Wiesner) Kronen unserer wichtigsten Nadelhölzer, der Fichten, Tannen usw. gegenüber. Bei ihnen reichen im freien Stande die Blätter (Nadeln) weit hinab oder hinauf gegen den Grund der Äste, und doch empfangen sie genügend Licht, denn die in regelmäßigen Quirlen geordneten Äste wechseln derart miteinander ab, daß sie sich nicht gegenseitig beschatten. So gewähren sie den Lichtstrahlen freien Zutritt, fast bis an den Hauptstamm des Baumes. Das ist ein ganz anderer Typ als der frühere, und doch wird auf ganz verschiedenen Wegen das gleiche Ziel erreicht. Die Natur arbeitet eben nicht nach einem Schema.

Wenn nun aber der Baum nicht das Glück hat, sich auf den Matten und Weidfeldern frei entwickeln zu können, wenn ihn der Zufall oder die rauhe Hand des Forstmannes in die geschlossenen Bestände versetzt, was dann? Die Pflanzen geraten, wir sagten es schon, nicht so leicht in Verlegenheit, sie sind befähigt, sich auch dort anzupassen. Unter solchen Bedingungen verschiebt sich diese regelmäßige Form. Der Baum verzichtet auf die Ausbildung allzu vieler Zweige an der Seite; was von ihnen vorhanden war, stößt er bald ab und entwickelt nur die gerade oder schräg nach oben gerichteten weiter. So kommen Schirme zustande, die mit mehr oder minder stark gekrümmter Oberfläche ihr grünes Laubdach zenitwärts gegen die Sonne aufspannen; die Rippen und Streben des gespannten Schirmes werden naturgemäß dargestellt durch die kühn geschwungenen Baumäste, die in unserem deutschen (bzw. mitteleuropäischen) Laubwald die viel gepriesene Form des Domes hervorrufen (Fig. 35).

Mag der Wuchs der Bäume sich nun so oder so gestalten, jede Form ist befähigt, auch zu verschiedenen Tageszeiten das Licht auszunutzen. „Ballonbuchen“ nutzen das Licht am Morgen auf ihrer Ostseite aus, über Mittag empfangen sie es auf ihrer Kuppe, am Nachmittag und Abend bieten sie die Westseite den direkten Strahlen dar. Freistehende Tannen, Fichten, Kiefern lassen zu den verschiedenen Tageszeiten das Licht von verschiedenen Seiten durch ihre Äste hindurch filtrieren und setzen so die Nadeln in dessen Genuß. In geschlossenen Beständen aber bilden die Kronen — zumal die der Laubbäume — miteinander unregelmäßige, mehr oder minder stark wellige Flächen, die das Licht den ganzen Tag genießen.

Die Wachstumsvorgänge, welche zu den üblichen Baumformen führen, sind bedingt durch die erblichen Zweig- und Stammverkettungen, die wir im vorhergehenden Abschnitt schilderten und auch im



Fig. 35. Hochwaldbuche aus dem Spessart (gezeichnet nach Phot. Klein).



Fig. 36. Zweig der Lärche
im September (nach
Kirchner und Schroeter).

Oltmanns, Pflanzenleben.

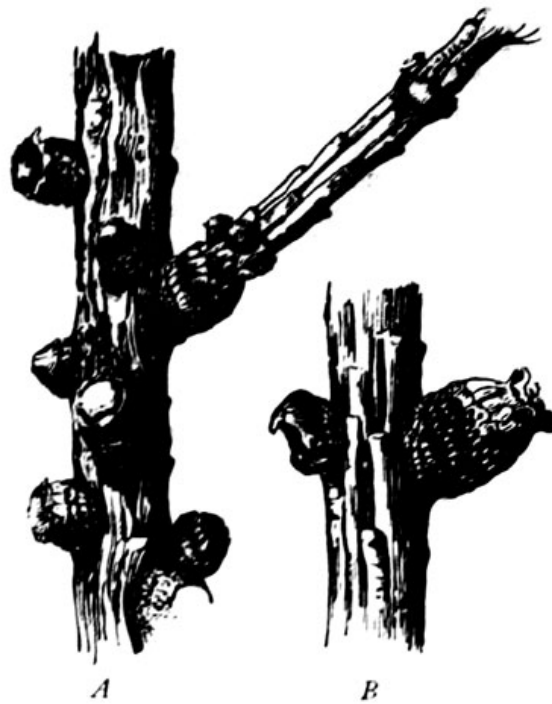


Fig. 37. Kurztriebe der Lärche
(nach Kirchner und Schroeter).

- A Langtrieb mit Kurztrieben besetzt, von denen einer
in einen Langtrieb ausgewachsen ist.
- B 5 jähriger Kurztrieb.
- C Mehrjähriger Kurztrieb, am 7. April in Zürich aus-
treibend.

folgenden noch besprechen werden, aber sie sind auch mannigfach in den Einzelheiten bedingt durch die Außenwelt, und wie das vor sich gehe, wollen wir nun im einzelnen erzählen (vgl. auch Lundegårdh).

Lang- und Kurztriebe. Bei den meisten Nadelhölzern vom Typus der Tanne und Fichte treiben alle Knospen, mögen sie End- oder Seitenknospen sein, zu Sprossen von nennenswerter Länge aus. Zweige von auffallender Kürze sind nirgends gegeben. Solche begegnen uns aber bei der Lärche. Dieser Baum bringt wie die Kiefer zunächst gewöhnliche Nadeln hervor, in deren Achseln erscheinen aber schon

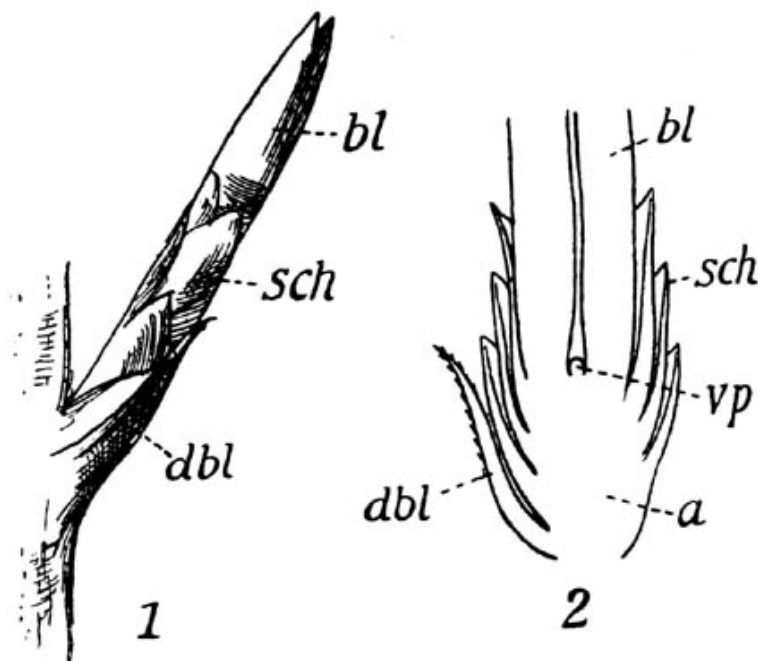


Fig. 38.

1 Kurztrieb der Kiefer von außen (Orig.).

2 Kurztrieb der Kiefer im Längsschnitt (nach Kirchner und Schroeter).

a Achse. dbl Deckblatt. sch Schuppenblätter. bl Blätter (Nadeln). vp Vegetationspunkt.

in den ersten Jahren Nadelbüschel, welche eine große Zahl von Nadeln in sich vereinigen, und solche entstehen dann in allen kommenden Jahren in größerer Zahl, zumal in den unteren und mittleren Teilen der langen Seitenäste (Fig. 36). In diesem Falle unterscheidet der Botaniker Lang- und Kurztriebe. Was das zu bedeuten habe, sagt eigentlich schon der Name. Die Langtriebe haben ein sehr starkes, man könnte fast behaupten, endloses Wachstum, bei den Kurztrieben dagegen ist das Längenwachstum außerordentlich begrenzt bzw. stark gehemmt, und in unserem Falle bilden dieselben (Fig. 37) ziemlich dicke, kegelförmige Stumpfe, welche an ihrem Grunde zahlreiche Reste oder Narben von alten Blättern zeigen, während sie an der Spitze in jedem Jahr neue Nadelbüschel erzeugen. Das kann eine erhebliche An-

zahl von Jahren so weiter gehen, doch kommt es auch gar nicht selten vor, daß diese Kurztriebe, zumal wenn äußere Umstände das veranlassen, zu Langtrieben auswachsen.

Typische Kurztriebe sind nun auch die Nadelbüschel, die wir bei Weymouthskiefern, Arven (Zirben) und vor allen Dingen bei Kiefern und deren Verwandten antreffen. In den erstgenannten Fällen stehen



Fig. 39. Austreibende Knospen des Ahorn an Kurztrieben (Orig.).

kn sch Knospenschuppen. *n* Narben derselben.

fünf Nadeln beisammen, im letzten, der offenbar den extremsten darstellt, sind nur zwei miteinander verbunden. Wann diese bei der Keimung der Kiefer entstehen, wurde schon oben S. 251 angegeben. Schon dort deuteten wir an, daß die Nadelpaare (*bl*, Fig. 38₁) an ihrem Grunde eine Anzahl von braunen Schuppenblättern tragen (*sch*) und daß das Ganze von einem Deckblatt (*dbl*) gestützt wird. Um uns aber über die Natur der charakteristischen Nadelpaare noch etwas genauer zu orientieren, durchschneiden wir einen Kurztrieb der Länge

nach. Wir erhalten dann ein Bild wie Fig. 38: *a* ist die Achse, *vp* der Vegetationspunkt oder das Bildungsgewebe. Von diesem letzteren wurden zunächst die eben erwähnten schuppenförmigen Blätter (*sch*) gebildet, dann erzeugte es die beiden langen für die Arbeit im Lichte bestimmten Nadeln (*bl*), um damit in der Regel seine Tätigkeit einzustellen. Ausnahmsweise offenbart der Kurztrieb seine wahre Natur dadurch, daß aus seinem Vegetationspunkt ganze Zweigsysteme hervorbrechen. Das geschieht zumal bei Wachstumsstörungen irgendwelcher Art.

Kurz- und Langtriebe sind auch bei Laubbäumen stets gegeben, zumal bei den Buchen treten sie (Fig. 40) in augenfälliger Weise hervor.

Wir werden später noch zu erzählen haben, und viele von den Lesern werden das ohnehin wissen, daß die Bäume gegen Ende des Sommers derbe, harte Knospenschuppen bilden, welche über Winter die zarten Teile decken. Wenn diese nun im Frühling abgeworfen werden, so bleiben die Narben jener Schuppen in Gestalt von dicht aneinander gelagerten Ringelchen erhalten, und an diesen Ringnarben kann man (Fig. 39) ohne weiteres auf die Länge der jeweiligen Jahrestriebe schließen. Da ergibt sich z. B. für den in Fig. 40 abgebildeten Buchenast, daß er an seiner Haupt- bzw. Scheinachse aus etwa vier Jahrestrieben aufgebaut ist, die natürlich Langtriebe darstellen. Er trägt seitlich wiederum einige Langtriebe, daneben aber Kurztriebe, welche an den Ringgruppen ohne weiteres erkannt werden können, und wie aus ihrer Lagerung hervorgeht, müssen die meisten älter als ein Jahr sein. Z. B. ist der mit *ktr*₂ bezeichnete Ast offenbar dreijährig.

Auch bei den Buchen können die Kurztriebe später zu Langtrieben auswachsen, das ersieht man bei den Ästen *ltr*₁ und *ltr*₂ wiederum an der Ringelung. Beide sind offenbar erst nach Abschluß des zweiten Jahres zu Langtrieben geworden. Auch bei andern Bäumen kann man die Lang- und Kurztriebe deutlich unterscheiden; am wenigsten heben sie sich bei der Eiche voneinander ab, immerhin läßt eine einigermaßen sorgfältige Betrachtung sie auch hier herauserkennen.

Die Langtriebe sind im allgemeinen dazu bestimmt, die ganze Baumkrone zu vergrößern; die Kurztriebe sind die Träger der Blätter, sie sorgen dafür, daß diese in die richtige Lage gebracht werden, und außerdem sind sie vielfach die Ursprungsorte für die Blüten; ich erinnere nur an unsere Obstbäume, bei welchen Blüten und Früchte immer an ihnen hervorbrechen, werden sie doch hier geradezu als Fruchstäbe bezeichnet.

Blattmosaik. Die jungen Blätter sind bei ihrer Anlage vielfach nach bestimmten Gesetzen gleichmäßig um Stamm und Zweige verteilt. Diese Anordnung ist aber nicht immer vorteilhaft, und deswegen sehen wir häufig, daß nachträgliche Verschiebungen auftreten, die allein darauf abzielen, die Blätter tunlichst weitgehend den Lichtstrahlen aus-

zusetzen und damit eine Anordnung herbeizuführen, die man als *Blattmosaik* bezeichnet. Wir erläutern das an einigen Beispielen.



Fig. 40. Buchenzweig, austreibend (Orig.).

ktr Kurztriebe. *ltr* Langtriebe.

Die Endknospe eines aufrechten Tannen- oder Fichtenstammes enthält die jungen Nadeln in Spiralen nach allen Richtungen gleichmäßig um den Bildungs- (Vegetations-) Punkt verteilt. Wenn die

Blätter sich entfalten, behalten sie die gleichmäßige Verteilung rings um den Stamm bei (Fig. 41). Die Knospe der Seitenzweige ist genau so gebaut wie die der Hauptäste, auch sie trägt noch bei Beginn ihrer Entfaltung (Fig. 42 1) die jungen Blätter rings um die Achse gleichmäßig verteilt. Wenn aber die endgültige Ausbildung beginnt, ordnen

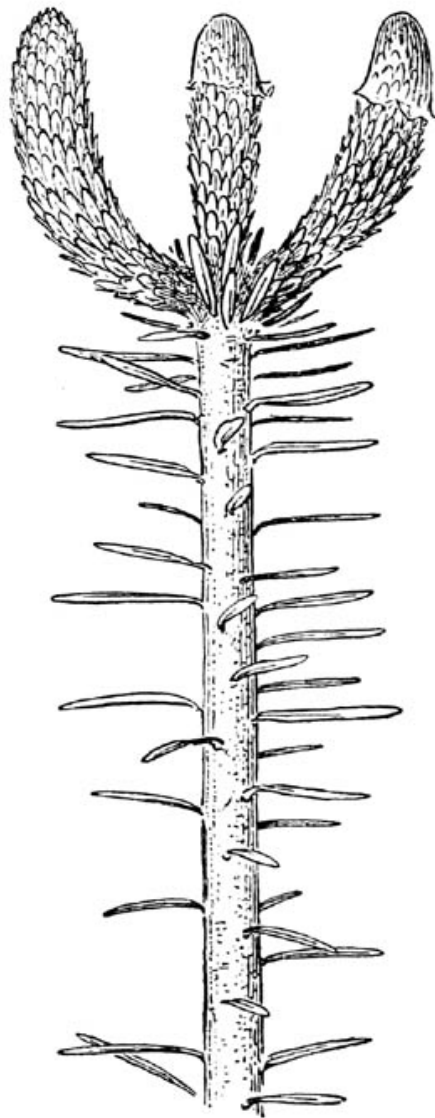


Fig. 41.
Stammesspitze
der
Weißtanne
(Orig.).

sich die Nadeln derart, daß überall die Oberseite gegen den Zenit gekehrt wird — die Nadeln werden gescheitelt. Das geschieht im einzelnen dadurch, daß die Nadeln der Sproßunterseite sich nach seitwärts und aufwärts biegen (Fig. 42 2), während die der Sproßoberseite sich nach abwärts und halb nach vorwärts neigen (Fig. 42 1). Die Scheitelung ist bei Eiben und Tannen derart vollständig, daß das Bild eines Kammes entsteht, und so hat unsere Weißtanne den Namen *Abies pectinata* erhalten.

Wo immer die Lageveränderung in den Blättchen der Koniferen durchgeführt wird, läuft sie auf eine zweckmäßige Anordnung gegen das Licht hinaus. Eine Nadel beschattet ihre Nachbarin nicht oder tunlichst wenig, und das wird z. B. bei der Tanne auch noch dadurch erreicht, daß die auf der Oberseite befindlichen Nadeln kürzer sind als die auf den Flanken. Die Krümmungen, welche die Nadeln in die richtige Lage hineinführen, vollziehen sich an ihrem Grunde und werden durch ungleichseitiges Wachstum der Flanken, wie auch der Ober- und

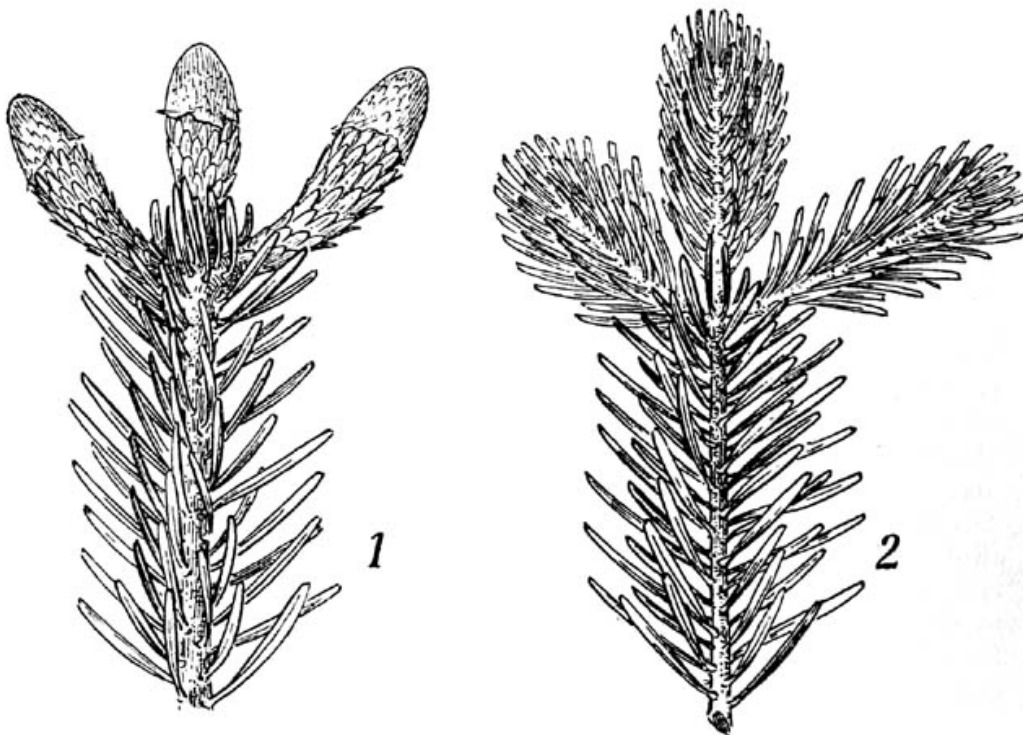


Fig. 42. Weißtannenzweige, austreibend (Orig.).
1 Im ersten Frühjahr, von oben. 2 Etwas später, von unten.

der Unterseite bedingt. Die Wachstumsfähigkeit erlischt später, und dann sind die Nadeln ein für allemal festgelegt.

Die Ebene, in welcher die Scheitelung stattfindet, ist immer annähernd horizontal. Dreht man mit Kny einen Zweig der Tanne im Herbst, etwa 1913, derart um, daß die ursprüngliche Oberseite nach unten zu liegen kommt, so werden im kommenden Frühjahr (1914) die Nadeln wiederum so gescheitelt, daß die Unterseiten gegen den Boden gekehrt sind. Auffallend ist dann aber, daß die Nadellängen in 1914 noch der ursprünglichen Lage entsprechen: die kürzeren Nadeln stehen auf der abwärts gekehrten Seite, und dadurch wird die ganze Sachlage scheinbar etwas paradox. Beläßt man die Zweige in der in-

versen Stellung, so wird im kommenden Jahr (1915) alles normal. Die kleineren Nadeln entstehen auf der nach oben gekehrten Astseite — „wie sich's gehört“ —; auch sie haben sich also jetzt der veränderten Sachlage angepaßt. Sie tun es aber erst im zweiten Jahr, das sei nochmals betont, um darauf hinzuweisen, daß die Orientierung der Nadeln in der Zeit des Wachstums geändert werden kann, daß aber die Nadelgrößen schon sehr zeitig im voraus bestimmt sind. In der Knospe, welche im Jahre 1913 gebildet wurde, ist die Nadellänge im Herbst schon bestimmt, sie kann also 1914 nicht mehr abgeändert werden. Die Knospe, welche 1914 entsteht, wird aber in ihrem inneren Bau derart beeinflußt, daß sie nun 1915 die Nadeln in einer Länge hervorbringen muß, welche der neuen Lage entspricht.

Auch zahlreiche *Laubbäume* sind ähnlich wie viele Nadelhölzer auf eine „Scheitelung“ ihrer Blätter bedacht. Besonders auffällig ist das bei Buchen, Linden, Haseln, echten Kastanien usw. Bei all diesen Gewächsen pflegen an den horizontalen Ästen die Laubblätter in zwei miteinander abwechselnden Zeilen auf den Flanken der Zweige zu stehen, oft mit einer Regelmäßigkeit, die jedem auffallen muß, der auch nur ein einziges Mal die Dinge betrachtet hat. In der Jugend ist bei den genannten Bäumen eine solche zweizeilige Stellung noch nicht vorhanden. Wir sehen ja bei der Buche (Fig. 311), daß die ersten Blätter nicht zweizeilig, sondern miteinander gekreuzt sind. Von der Hasel wissen wir, daß zumal die sog. Wasserschosse die Blätter in drei Zeilen tragen, und bei der Kastanie ist bekannt, daß eine sog. Zweifünftelstellung gegeben ist, d. h. daß die Blätter in der Jugend in fünf Zeilen stehen. Sobald die Pflanzen aber älter werden und die Äste sich überneigen, werden die Seitenknospen schon im Bildungspunkt zweizeilig angelegt; umfangreichere Verschiebungen wie bei den Nadelhölzern sind kaum notwendig. Immerhin geht es auch hier nicht ohne solche; denn wenn wir einmal einen Linden- oder Buchenzweig betrachten, so stehen die Blätter in ihrer Anlage ziemlich weit auf die Bauchseite verschoben; sobald sie sich entfalten, muß der Blattstiel Krümmungen ausführen, welche die Blattfläche in die richtige Lage bringen. Die Bewegungen sind oft ziemlich verwickelt, sie in allen Einzelheiten zu schildern, ist unmöglich. Jedenfalls kommt es, wie immer, darauf an, die Organe, mögen sie vorher angelegt sein, wie sie wollen, in die richtige Stellung zum Licht zu bringen. Wie bei den Tannen kommt es auch hierbei auf die Lage des Zweiges im Raume an. Wenn wir z. B. einen Linden- oder einen Buchenzweig auf den Rücken legen und ihn in dieser Lage befestigen, so kommen Drehungen der Zweige um 180° und mehr zustande, die alle darauf hinauslaufen, Knospen und Blätter wieder in die „normale“ Lage hineinzubringen. Darüber wäre z. B. bei *Göbel* und *Frank* das Weitere zu finden.

Bei den Eichen werden ebenso wie bei manchen Birkenarten die Blätter auch an den jüngsten Zweigen immer nach einem bestimmten Gesetz rings um den ganzen Zweig angelegt. Aber auch bei ihnen treten

Blattverschiebungen, Drehungen der Sproßteile usw. ein, und besonders an den mehr oder minder horizontal liegenden Langtrieben der Eichen kann man solche Verschiebungen der Blätter (vgl. Fig. 28) in eine Ebene unschwer erkennen.

Bei allen Langtrieben sind die Blätter so weit voneinander entfernt, daß sie sich nicht decken; bei den Kurztrieben unserer Wald-

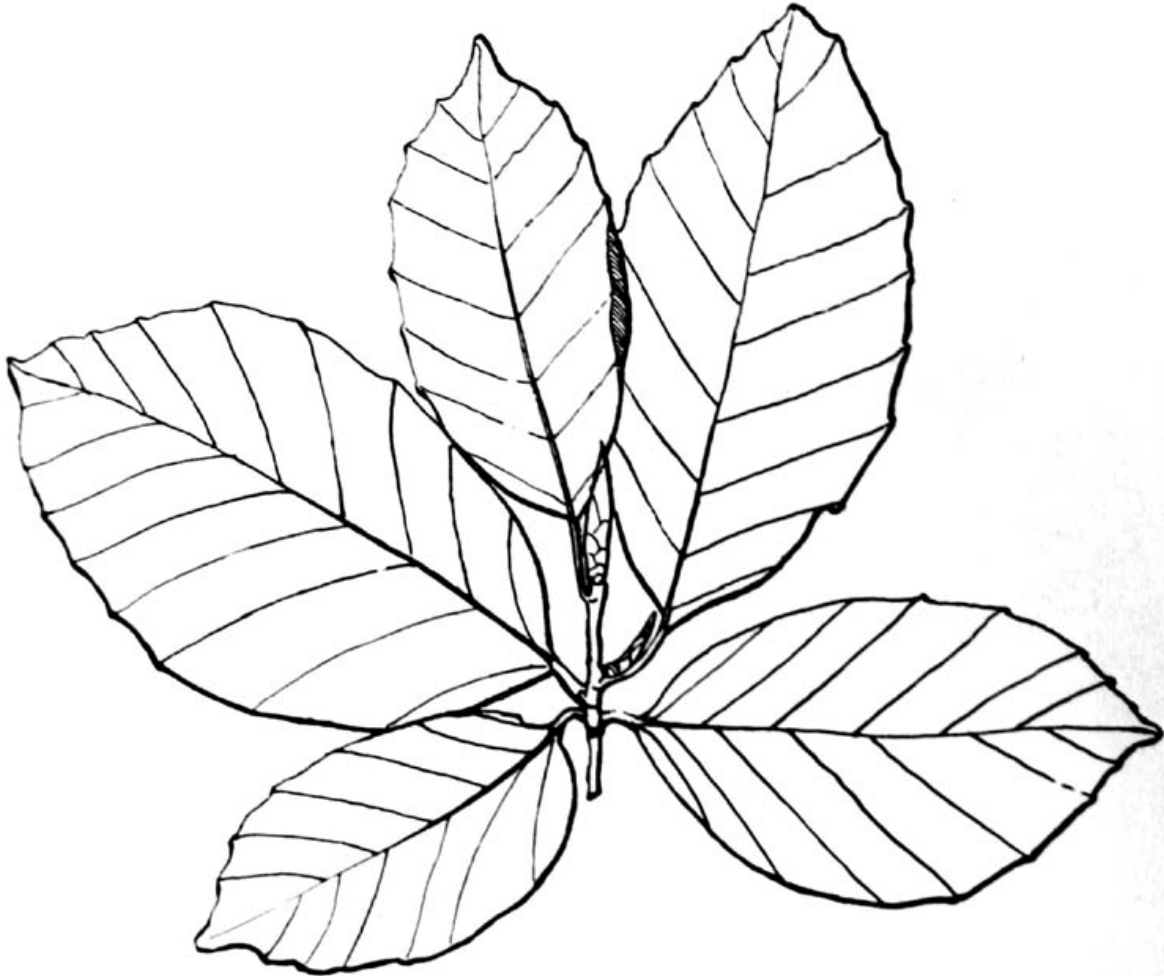


Fig. 43. Kurztrieb der Buche mit „Blattmosaik“ (nach Kirchner u. Schroeter).

bäume aber ist die Gefahr, daß dies geschehe, eine recht große. Doch auch das wird alles von der Pflanze vermieden. An den Kurztrieben der Buche (Fig. 43) schieben sich die Blätter wiederum durch Krümmungen in ihren Stielen derartig zurecht, daß eine Deckung verhütet wird. Bei den Ästen der Eichen, besonders bei denjenigen, welche mehr oder minder aufrecht stehen, sehen wir häufig eine ganz auffallende rosettenförmige Anordnung (Fig. 44), die dadurch zustande kommt, daß die Blätter immer gleichsam in die Lücken treten, die die andern gelassen.

Ahorne und andere Pflanzen erreichen die Einstellung ihrer Blätter in eine günstige Lichtlage durch Änderungen in der Blattgröße usw. Die unteren Blätter sind z. B. (Fig. 45) größer und länger gestielt als

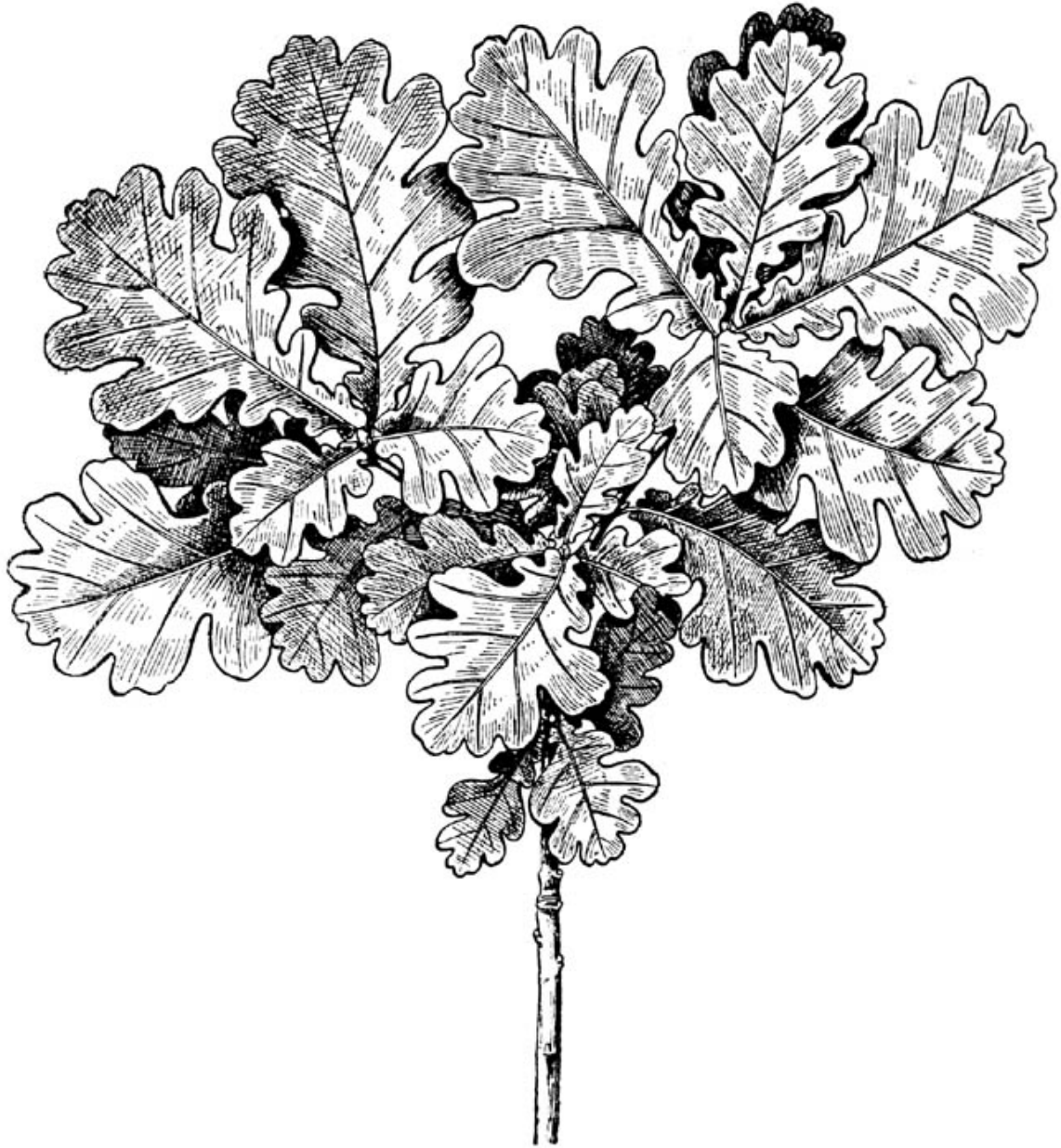


Fig. 44. Zweig der Stieleiche (*Quercus pedunculata*): „Blattmosaik“ (nach Kirchner und Schroeter).

die oberen. Das sind einige Fälle. Wer sich einmal aufmerksam diese Dinge ansieht, und ich hoffe, die Leser werden das tun, der wird bei verschiedenen andern Pflanzen noch mancherlei Abweichungen finden, die aber an dem Prinzip nichts ändern.

Wir haben bislang geschwiegen über die Ursachen, welche jeweils die Blätter und die Zweige in die richtige Lage hineinführen, wir werden das Schweigen kaum brechen, denn diese Dinge sind außerordentlich verwickelt und auch noch keineswegs in ihren letzten Gründen aufgeklärt. Wir wollen nur kurz bemerken, daß dabei eine Rolle spielen gewisse innere Wachstumsverhältnisse der Pflanzen, die erblich sind, sowie Wechselwirkungen, welche die verschiedenen Organe in den Pflanzen untereinander aufweisen, ferner die Wirkungen der Schwere und die Wirkungen des Lichtes. Im allgemeinen kombinieren sich diese und führen gemeinsam in die richtige Lage ein. Doch dürfte

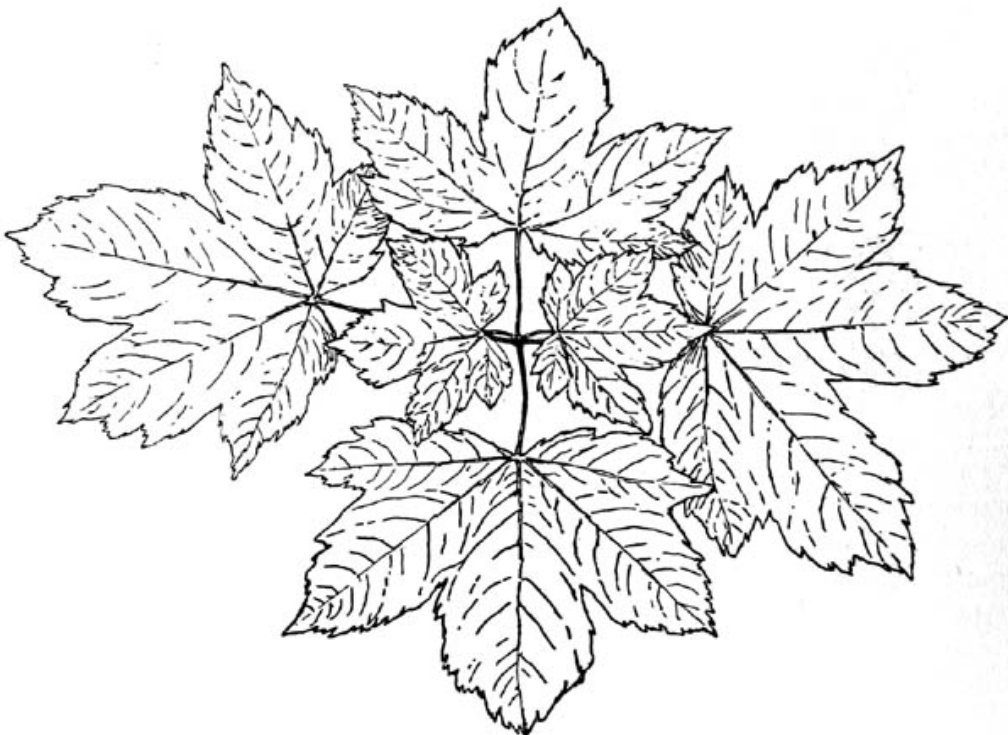


Fig. 45. Junger Ahornsproß von oben gesehen (Orig.).

bei den Laubblättern das Licht die entscheidende Rolle spielen. Bei den Nadelhölzern wirkt dieses ebenfalls zweifellos, doch stellen sich die Nadeln der Tannen und Fichten auch im Dunkeln in ihre normale Lage ein. Sie bezeugen damit, daß auch die Schwerkraft der Erde allein die Anordnung bestimmen kann.

Sonnen- und Schattenblätter. Stahl machte zuerst die Beobachtung, daß die Blätter der Buche, welche im Schatten erwachsen sind, eine andere Beschaffenheit haben als die im Sonnenlicht ausgebildeten; es zeigte sich dann weiterhin, daß bei Eichen, Hainbuchen, Edelkastanien usw. ähnliche Erscheinungen wahrgenommen werden können. Die Unterschiede sind folgende. Die Sonnenblätter sind kleiner als die Schattenblätter, dafür aber derber, fast lederig; das gibt

sich auch darin zu erkennen, daß erstere mindest doppelt so dick sind als die letzteren. Ein Blick auf Fig. 46 1 u. 2 zeigt die anatomischen Unterschiede. Die aufrechten, sog. Palisadenzellen (*pa*) sind im Lichtblatt lang oder gar in mehreren Reihen übereinander gestellt, im Schattenblatt sind sie viel kürzer, auch das darunter liegende Schwammgewebe (*sch*) erweist sich recht verschieden, verschieden sind auch die Leitbündel (*lb*); im Sonnenblatt sind sie stark, im Schattenblatt schwach entwickelt. Es ist deutlich, daß die beiden Blattformen dem Ort, an welchem sie stehen, vortrefflich angepaßt

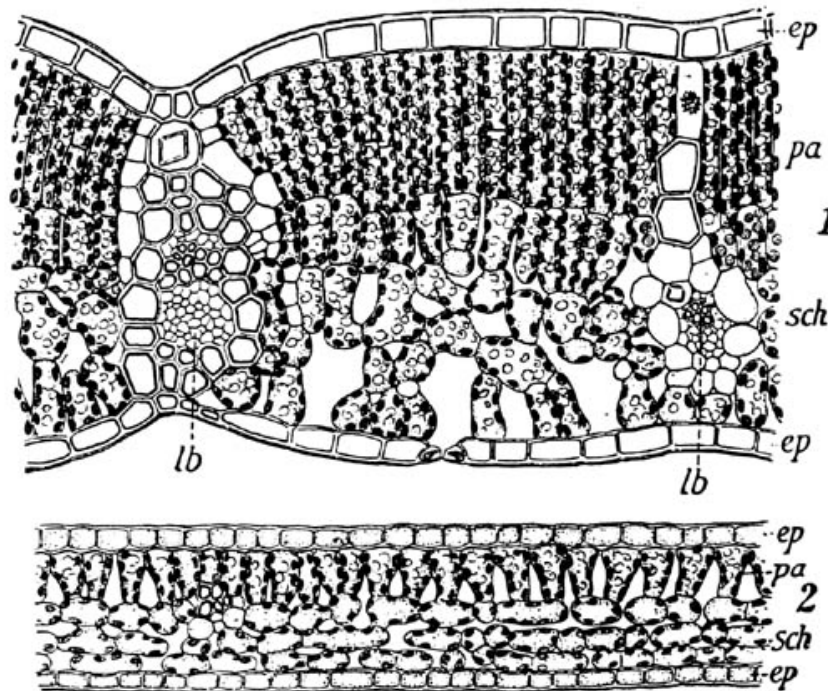


Fig. 46. Querschnitte durch Buchenblätter (nach Kny.).

1 Aus der Sonne. 2 Aus dem Schatten.

ep Oberhaut. *pa* Palisaden-Parenchym. *sch* Schwamm-Parenchym. *lb* Leitbündel.

sind. Blätter in der Sonne verdunsten mehr Wasser, so sind die Sonnenblätter kleiner, aber sie haben trotzdem größere Leitbündel, die ihnen das Wasser zuführen. Die Sonnenblätter legen die im Licht arbeitenden Palisadenzellen übereinander; sie haben Licht genug, es könnte sogar bei größerer Stärke schädlich wirken. Die Schattenblätter breiten dieselben Zellen tunlichst weit aus und flachen sie ab, um auch den letzten Sonnenstrahl noch ausnutzen zu können usw.

Nun glaubte man anfänglich, daß jede Knospe eines Baumes die verschiedenen Blattformen hervorbringen könne, wenn sie nur in die entsprechende Beleuchtung komme. Das trifft aber nur zum Teil zu. Wie bei der Bestimmung der Ungleichheit der Tannennadeln spielt auch hier das Vorleben der Zweige eine Rolle, wie Nordhausen

hübsch zeigte. Bringt man Zweige, welche im Schatten erwachsen waren, mit ihren Knospen im ersten Frühjahr in helles Sonnenlicht und läßt sie in diesem austreiben, so entstehen nicht sofort reine Sonnenblätter, und ebensowenig erzielen wir glatt Schattenblätter, wenn wir in den Vorjahren besonnte Zweige sich im Schatten entwickeln lassen. Man unterscheidet verschiedene Blattgrößen und nennt etwa wie bei Bezeichnung der Windstärken 1 die kleinsten, 2, 3, 4 die nächst größeren, wobei aber Blatt 2 nicht doppelt so groß ist als 1. In der folgenden Tabelle ist die Blattgröße angegeben, welche zum Vorschein kommt, wenn man Licht- und Schattenzweige verschieden belichtet.

Beleuchtung in den Vorjahren	Beleuchtung im Versuch	Resultierende Blattgröße
Licht	Licht	2
Schatten	Licht	3,5
Licht	Schatten	1,5
Schatten	Schatten	4,5—8

Man sieht sofort, daß das Vorleben nachwirkt. Die Belichtung im Versuch und die Belichtung in den Vorjahren können sich gegenseitig fördern oder hemmen, je nach der gewählten Kombination. Lichtzweige im Licht austreibend liefern kleinere Blätter. An Schattenzweigen, welche im Licht erwachsen, vermag das Licht die Neigung zur Bildung größerer Blätter nicht ganz zu unterdrücken, und umgekehrt ruft Schatten nicht ohne weiteres an Lichtzweigen große Blätter hervor.

Nordhausen hat auch gezeigt, daß sich an jedem einzelnen Trieb ein allmählicher Übergang von den als Schattenblätter ausgebildeten Organen an der Basis zu den als Lichtblätter figurierenden Assimilationsflächen der Spitze feststellen läßt. Bruno Huber hat das durch Flächenmessungen bestätigt. Die Sonnenblätter haben zudem einen niedrigeren Aschengehalt als die Schattenblätter, sie verhalten sich auch in Bezug auf Verdunstung verschieden. Kurz, man sieht, die Dinge sind außerordentlich verwickelt, ein Baum ist fast ein Staatswesen mit weit fortgeschrittener Arbeitsteilung; und doch kann man ihn nur als einziges Individuum ansehen.

Die sog. Reinigung der Bäume. Bald nach der Erstarkung der jungen Bäumchen beginnen sie jahraus, jahrein eine große Menge von Knospen zu bilden, und natürlich muß die Zahl der letzteren steigen, je größer der Baum wird und ein je größeres Alter er erreicht. Die Knospen sind dazu bestimmt, neue Äste zu liefern und die Baumkrone zu vervollständigen, aber es gibt keinen Baum, bei welchem sämtliche

einmal angelegten Knospen wirklich austreiben, und selbst wenn aus ihnen zahlreiche Zweige hervorgegangen sind, so gehen doch viele von ihnen im Laufe der Entwicklung früher oder später zugrunde. Wir verdanken darüber *Wiesner* eine Anzahl von Angaben. Nach ihm müßte ein zehnjähriger Birkenzweig, welcher an jedem Sproß alljährlich nur zwei neue Triebe erzeugt, rund 20 000 Laubsprosse besitzen. *Wiesner* zählte aber an einem gut belichteten Ast nur 238, an einem andern im Schatten nur 182 Zweige. Außerdem gibt er für die Buche folgende Tabelle:

Alter	Zahl der Sprosse Maximum	
	berechnet	beobachtet
3 Jahre	9	8
4 „	27	20
5 „	81	43
6 „	243	66
10 „	19 683	295

Diese Zahlen, die auch für andere Laubbäume annähernd zutreffen, geben zu denken. Bedingt ist die Erscheinung der Zweigverminderung durch zwei verschiedene Vorgänge: a) durch ruhende oder schlafende Augen, b) durch die sog. Reinigung.

a) Die *ruhenden Augen* sind Knospen, welche jeweils im Sommer oder Herbst angelegt werden, aber in den kommenden Jahren nicht austreiben; sie bleiben vollkommen lebenskräftig. Wenn der Stamm oder die Äste, an denen solche Gebilde überall zerstreut sitzen, in die Dicke wachsen, so werden die „*schlafenden*“ Augen (*ra*, Fig. 47) einfach mit nach auswärts geschoben und in den Rissen der Rinde resp. Borke halb zugedeckt. Auf Längsschnitten durch einen Ast oder Stamm lassen sie aber noch die Verbindung mit den zentralen Teilen und den Leitungsbahnen des sie tragenden Organes erkennen. *Jost* gibt weitere Auskunft. Manche Knospen dieser Art (Fig. 47) sterben nach Jahren ab, andere aber können ganz spät noch austreiben. Das erfolgt besonders dann, wenn die Bäume verletzt sind. Werden z. B. durch Windbruch große Äste heruntergerissen, werden durch den Forstmann oder Gärtner ebensolche oder gar der ganze Stamm abgesägt, so treten die schlafenden Augen in Tätigkeit. Sie wachsen dann sehr schnell aus und sind imstande, oft in wenigen Jahren die verlorene Baumkrone zu ersetzen. Ja, sie verjüngen gleichsam den ganzen Baum, und deshalb sägt man rücksichtslos die Äste ab, wenn alternde Linden, Platanen und sonstige Zierbäume wipfeldürr werden oder andere Zeichen des Alters geben. Die schlafenden Augen sind gleichsam Reser-

ven des Baumes, die durch den Gärtner in Tätigkeit gesetzt werden, wenn die andern normalen Äste versagen oder beseitigt sind.

Alleebäume usw., die solche Behandlung erfuhren, sehen natürlich zunächst übel aus. Das Publikum vergießt Tränen, die Zeitungen bringen mehr als ein „Eingesandt“ — der Baum leistet trotzdem seine Arbeit!

b) Die „Reinigung“ der Bäume bezieht sich meistens nicht auf einzelne Knospen, sondern auf Äste und Zweigsysteme. Wir alle wissen, daß bei jugendlichen Bäumen die Äste bis auf den Boden reichen, und das ist selbst bei freistehenden Fichten und Tannen noch

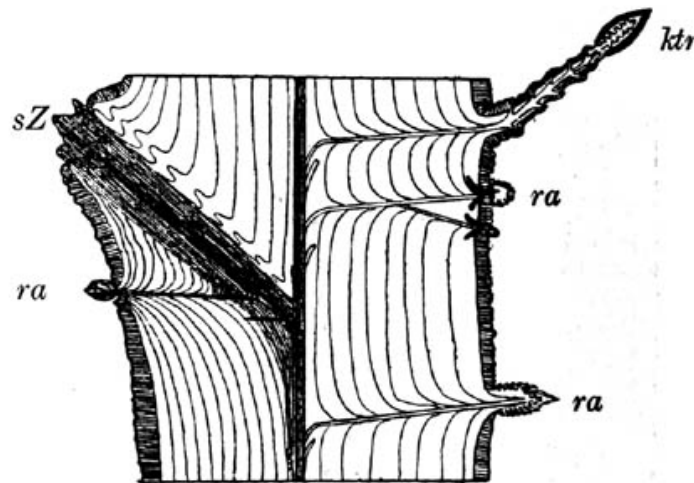


Fig. 47 (Schema nach Buesgen).

Längsschnitt durch einen Stamm mit Kurztrieb (*ktr*), ruhenden Augen (*ra*) und einem abgebrochenen Seitenzweig (*sZ*).

im Alter zu bemerken. Immerhin können wir auch bei diesen im Innern des ganzen Zweigsystems, namentlich am Grunde der Zweige, das Absterben von mehr oder minder großen Zweigen verfolgen. Viel auffälliger sind Nadelhölzer, die in großen Beständen zusammengedrängt sind. Hier werden alle unteren Äste beseitigt, die Bäume erhalten einen glatten Stamm und von diesem getragen eine mehr oder minder ausgebreitete Krone.

Ganz ähnlich ist es bei den Laubhölzern. Bei ihnen werden schon im freien Stande die unteren Äste beseitigt, die Stämme werden glatt und blank, und auch nach oben hin werden die großen Äste von den kleinen Seitenästen in derselben Weise befreit.

Das Absterben all dieser Seitenorgane kann erfolgen, wenn sie sich noch im Knospenzustand befinden, meistens aber werden sie größer, erlangen sogar unter Umständen erhebliche Ausmessungen. Die zum Tode verurteilten Äste bilden immer weniger Blätter, sie werden immer kümmerlicher, schließlich vertrocknen sie und brechen unregelmäßig ab. Das kann man fast jederzeit an jedem Waldbaum

wahrnehmen. Zunächst sind die Stümpfe der abgestorbenen Äste auf der Rinde noch äußerlich sichtbar, aber im Laufe der Zeit werden sie überwällt, d. h. einfach überdeckt. Der Vorgang geht von dem zwischen Holz und Rinde gelegenen Bildungsgewebe (Cambium) aus, dieses bildet neue Zellen, die zunächst wulstartig vortretende Massen erzeugen (Fig. 48), so wie sie an jedem abgesägten Baumast zu sehen sind. Diese Wulste (Callus) werden immer massiger, dehnen sich nach innen hin aus und schließen endlich in der Mitte über dem beseitigten Aststumpf zusammen. Ist das geschehen, so glätten sich die Gewebe

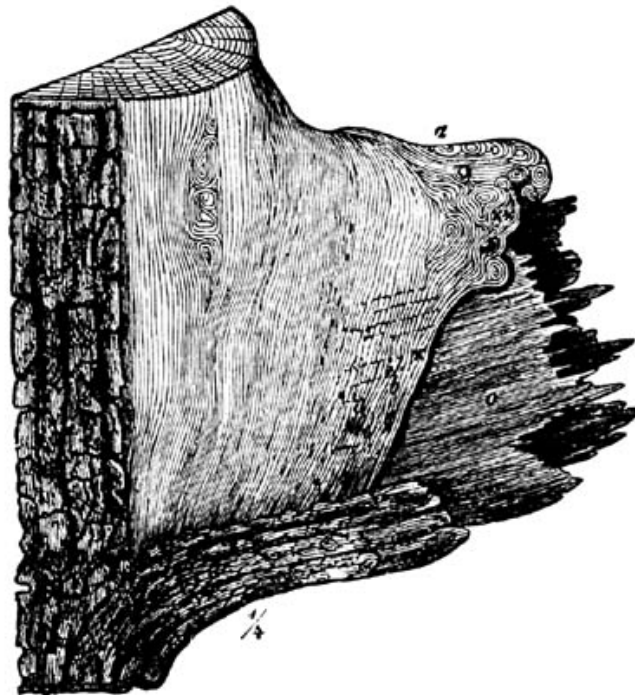


Fig. 48. Abgebrochener Eichenast, welcher überwällt wird (nach Hartig).
 o der tote Holzkörper. a, b, x, xx der Rand des neu gebildeten Holzes,
 zum Teil mit Maserung. Die Rinde wurde zum Teil beseitigt.

nach außen, und von dem Stumpf ist nichts mehr zu sehen. Das Dickenwachstum des Baumes vollzieht sich dann normal auch über die so geschlossenen Wunden hinweg, nur an kleinen Narben auf der Rinde errät man äußerlich noch den Vorgang. Im Innern bleiben natürlich die Aststümpfe erkennbar, sie gleichen stecken gebliebenen Bolzen oder Nägeln. Bemerkt werden sie wieder, wenn der Baum gefällt und für technische Zwecke verwendet wird. Manchmal, wenn leichte Fäulnis an ihnen einsetzt, fallen sie in unliebsamer Weise heraus und vermindern den Wert des Holzes, manchmal aber verkiesen oder verharzen sie und bilden dann, z. B. im Holz der Zirben, die hübschen Zeichnungen, welche wir an Wandverkleidungen und Möbeln der Alpendörfer so häufig bewundern.

Die Ursache der Reinigung ist in erster Linie das Licht. Immer sind es die stark beschatteten Äste, welche der Baum opfert. Durch ihre aus irgendeinem Grunde stärker wachsenden Nachbarn werden sie überholt; sie geraten in deren Schatten, und je energischer die Nachbaräste wachsen, um so stärker werden sie im Laufe der Jahre verdunkelt; schließlich kommen sie in Teile der Baumkrone hinein, wo für eine genügende Ausbildung und Ernährung der Blätter die Lichtintensität nicht mehr ausreicht. Dann gehen die Blätter zugrunde, und die Äste vertrocknen. Das Vertrocknen aber ist noch durch einen weiteren Umstand bedingt, nämlich dadurch, daß das Wasser abgesaugt wird. Große kräftige Äste verdunsten mit ihren Blättern sehr viel Wasser. Die Hauptmasse derselben stammt aus dem Boden. Wenn aber einmal irgendwelche Hemmungen in der Wasserzufuhr eintreten, dann saugen die größeren Äste den kleineren das Wasser ab, und diese können dann aus Wassermangel zugrunde gehen. Darauf hat besonders Wiesner hingewiesen. Er prüfte dies auf experimentellem Wege und zeigte ferner, daß die schlafenden Augen wahrscheinlich zur Ruhe verurteilt werden, weil sie in den Schatten zu liegen kommen. Wiesner hat nun auch versucht festzustellen, wie weit in den Baumkronen das Licht herabgesetzt wird, und bei welcher Lichtstärke die Äste und Blätter im Innern nicht mehr entwickelt werden. Er machte das mit Hilfe von photographischem Papier, das er an verschiedenen Stellen des Baumes exponierte und dessen Schwärzung er dann mit einem Normalton verglich. So konnte er feststellen, daß das freie Himmelslicht in den Kronen der Buche derart herabgemindert wird, daß daselbst nur noch $\frac{1}{60}$ oder gar noch viel weniger im Innern vorhanden ist. Eine Herabsetzung auf $\frac{1}{60}$ der normalen Lichtintensität vertragen die kleineren Zweige im Innern noch ungefähr, dann gehen sie zugrunde. Bei den Eichen genügt $\frac{1}{20}$ der gebotenen Lichtstärke, um im Innern der Baumkronen die Äste zum Absterben zu bringen. Bei den Fichten ist nachgewiesen, daß $\frac{1}{28}$ bis $\frac{1}{36}$ ungefähr die Verminderung der Lichtstärke bedeutet, welche die Reinigung herbeiführt. Ein nochmaliger Hinweis darauf, daß in dichten Beständen das Abwerfen der Seitenäste sehr viel massenhafter erfolgt, ist kaum noch nötig, denn schon das Auge des Laien sieht, daß an ihnen die Herabminderung des Lichtes eine noch größere sein müsse als in den Baumkronen.

c) Die Entwicklungszeiten.

Sommer und Winter. Schön sind sie, Italiens Küsten und Berge mit dem reichen Blumenflor, den immergrünen Eichen, dem immergrünen Strauchwerk, den von Ölbäumen übersäten Hängen, und doch, wenn der deutsche Wanderer etwa im Mai aus den sonnigen Gefilden des Südens zurückkehrt, fühlt er sich alsbald wieder daheim beim Anblick unserer Wälder, Wiesen und Auen. Südlich der Alpen meist graue, nicht immer frische Farbtöne, bei uns das helleuchtende junge

Grün in Wald und Flur. Und wenn er dann daheim bleibt, sieht er im Hochsommer das Laub der Buchen und Eichen, auch das der Tannen langsam in ernstere dunklere Töne übergehen, die im Herbst den prächtigen gelben bis braunroten Farben weichen, um in der kalten Zeit vollends zu verschwinden und einem winterkahlen Wald Platz zu machen, dessen Laubbäume ihre Äste ohne Laub zum Himmel recken. In diesem gewaltigen und oft wunderbar schönen Wechsel liegt der besondere Reiz unserer deutschen bzw. mitteleuropäischen Landschaft. Das Wesentliche dieser ganzen Erscheinung aber ist eigentlich mit einem Wort ausgedrückt, und dieses heißt *Laubfall*. Er ist eine Anpassung an das Klima der gemäßigten Zonen, eine Erscheinung, die der Wechsel von Winter und Sommer den Pflanzen aufprägt und mehr oder minder unabänderlich festgelegt hat. Der ganze Vorgang schützt unsere Bäume vor dem *Vertrocknen*. Das klingt sonderbar und mag deswegen kurz erläutert sein. Wenn im Winter der Boden sich abkühlt, wenn sich gar größere Mengen Eis in ihm bilden, dann wird die Tätigkeit der Wurzel stark gehemmt oder völlig lahm gelegt. Die Hauptaufgabe der Wurzel aber ist, das nötige Wasser in die Pflanze zu schaffen, damit es aus den Blättern wieder verdunsten könne. Versagt die Zufuhr, so müssen die Blätter vertrocknen, und so zieht es die Pflanze offenbar vor, sich ihrer Blätter rechtzeitig zu entledigen, um Unglück zu verhindern. Nebenbei wird durch den Laubfall natürlich ebenfalls dem Erfrieren des Laubes vorgebeugt. Das gibt's in wärmeren Gegenden nicht, und doch haben auch die Tropen zahlreiche laubabwerfende Bäume. Bei diesen fällt der Vorgang in den Beginn der trockenen Monsunwinde, das Laub erstet von neuem in der Regenzeit. Auch bei uns kann allein die Trockenheit des Bodens den Laubfall hervorrufen. In trockenen Sommern und an trockenen Standorten büßen nicht wenige Bäume in unserer Heimat vorzeitig ihr Laub ein. Das weiß jeder, der sich einmal an extrem trockene Jahre erinnern will.

Der Laubfall ist nun freilich nicht das einzige Mittel, um den Pflanzen durch den Winter zu helfen, das zeigen uns die Nadelhölzer, die ihn oft glatter überdauern als unsere Laubhölzer. Sie wenden ein anderes Mittel an. Die Blätter all unserer Tannen, Fichten und Kiefern sind mit einer außerordentlich derben Oberhaut versehen, die sehr wenig Wasser in Gasform durchläßt. Dasselbe kann im Sommer nur seinen Weg nehmen durch die Spaltöffnungen, jene bekannten Poren, welche für den Gasaustausch der Pflanze bestimmt sind (Fig. 49). Diese Organe werden aber zu der Zeit, wo Buchen und Eichen ihr Laub werfen, an den Nadeln ganz fest geschlossen, derart, daß nunmehr aus all den Blättern nur wenig Wasser verdunsten kann, und in dieser Form, gleichsam mit einem Kork- oder Gummimantel versehen, verbringen unsere Nadelhölzer den Winter.

Der Laubabfall ist aber vielfach nur das äußere Anzeichen für all die Veränderungen, welche der Wechsel der Jahreszeiten in unsern

heimischen Pflanzen hervorruft; diese wollen wir jetzt einmal an unserem Auge vorbeiziehen lassen, und da betrachten wir zuerst die

Vorbereitungen für den Winter: Die Pflanzen führen einen unglaublich geordneten Haushalt, und so treffen sie schon im Frühjahr oder Vorsommer, oft noch früher ihre Vorkehrungen für die Bildung der jungen Triebe und Blätter des kommenden Jahres. Das geschieht durch die Anlage der

Knospen. Das sind, wie jeder weiß, die kleinen Augen, welche an den Enden der Zweige oder in den Achseln der Blätter sichtbar

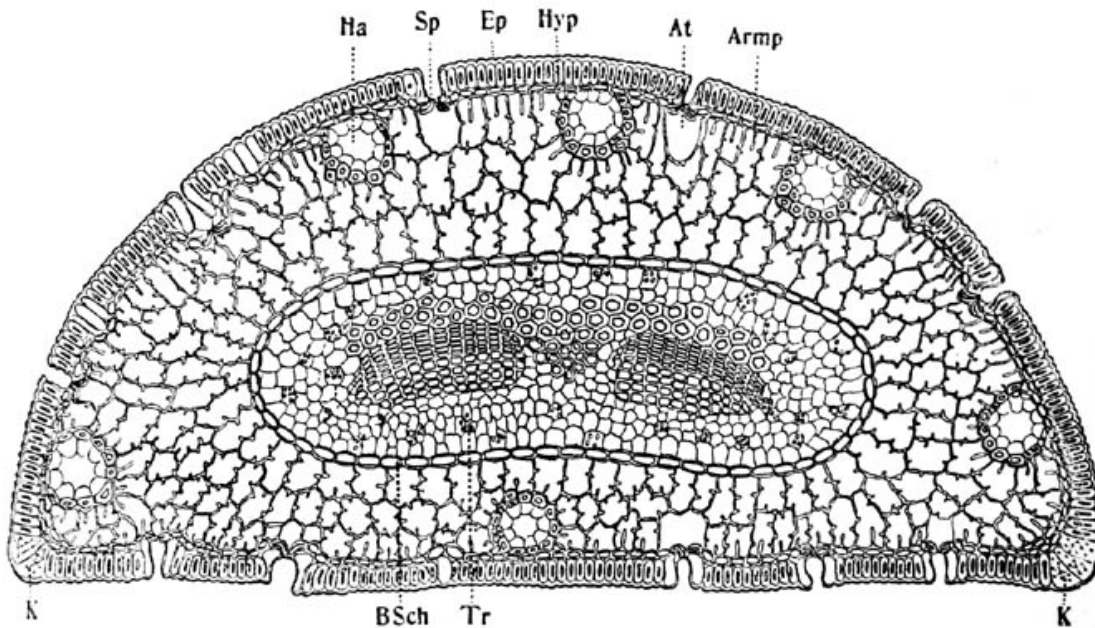


Fig. 49. Querschnitt durch die Nadel der Bergkiefer
(nach Kirchner und Schroeter).

Ep Oberhaut. *Sp* Spaltöffnungen. *At* Atemhöhlen. *Armp* Grüngewebe. *Ha* Harzgang.
K Kantenzellen. *Hyp* Hypodermis. *BSch*, *Tr* Leitungsbahnen.

werden. Wir verstehen sie leichter, wenn wir sie zunächst im „fertigen“ Zustande, will sagen zu Beginn des Winters, anschauen.

Wenn wir die Knospe z. B. einer Tanne im Herbst durchschneiden, so finden wir ein Bild wie Fig. 50. Im Innern des Ganzen sehen wir einen aus zartem Gewebe aufgebauten Kegel (*vp*), der eine große Anzahl von Blattanlagen bzw. von jungen Blättern trägt, die alle dicht zusammengeschmiegt liegen. Dieses zarte Innengewebe wird von derben, braunen oder sonstwie gefärbten Schuppen (Knospenschuppen, *sch*) dicht umgeben; wie bei den Tannen ist die Knospe in der Hauptsache bei allen Bäumen gebaut. Auf den ersten Blick besteht darüber kein Zweifel, daß die Knospenschuppen den Schutz der zarteren Teile während des Winters zu übernehmen haben. Deswegen schließen sie

außerordentlich dicht zusammen. Zu diesem Zweck sind sie meistens in Dachziegelform angeordnet. Das ist die Lage, welche am ersten ver-

möge der gegenseitigen Deckung der Ränder eine Dichtung ermöglicht und damit das Eindringen unerwünschten Wassers ausschließt.

Die Knospenschuppen sind zusammengesetzt aus außerordentlich derben und harten Zellen. Ihre Oberhaut ist besonders stark verdickt (Fig. 51) und vielfach auch mit Wachs, Harz oder Schleimüberzügen versehen. Das alles sorgt dafür, daß weder Nässe noch Kälte von außen her in die inneren Teile eindringen können. Meist sind die Knospenschuppen sehr zahlreich, die äußeren (A, Fig. 51) sind derber als die inneren (B), die von den ersteren oft völlig umschlossen werden. Die ganzen Knospen sind sog. gestauchte Sprosse, d. h. die Zwischenstücke (Internodien), welche bei normalen Zweigen jeweils

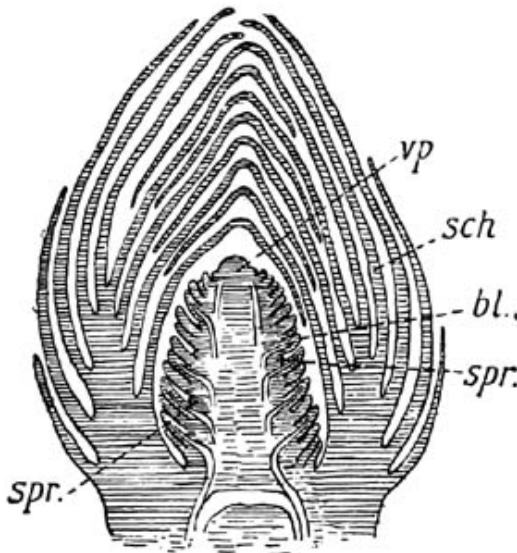
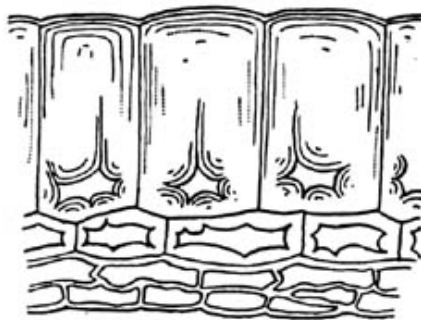


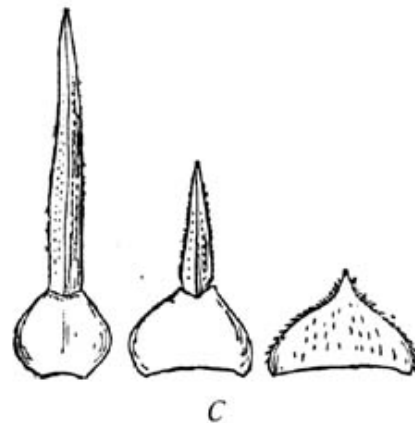
Fig. 50. Längsschnitt durch die Winterknospe der Tanne.
(Schema nach Sachs und Busse).
vp Bildungsgewebe. sch Knospenschuppen.
bl junge Blätter. spr Sproßanlagen.



A äußere Schuppe.



B innere Schuppe.



C Übergänge von Nadeln zu Knospenschuppen bei der Fichte.

Fig. 51. Querschnitt durch die Knospenschuppen der Fichte
(nach Kirchner und Schroeter).

zwischen zwei Blättern sich vorfinden, fehlen hier. Infolgedessen sitzen die Knospenschuppen dicht aufeinander, und die weitere Folge ist, daß

sie nach ihrem Abfall den Platz, wo sie saßen, an den Ringen erkennen lassen, die wir auf S. 276 besprochen haben. Die fraglichen Gebilde werden mit Recht als Niederblätter bezeichnet, sie stellen Hemmungsbildungen des normalen Laubblattes dar, und zwar verläuft der Vorgang in der Regel so, daß der unterste Teil des Blattes, der sog. Blattgrund, und seine Anhängsel stark vergrößert werden, während das eigentliche Blatt, mag das nun die Nadel einer Konifere oder das Laubblatt mit seinem Stiel sein, eine gewaltige Reduktion erfährt. Diesen Tatbestand können wir verhältnismäßig leicht erschließen aus Übergangsgebilden, die wir entweder bei der Entstehung der Deckschuppen im Herbst oder bei der Öffnung der Knospen im Frühjahr wahrnehmen. Man sieht dann alle Übergänge, und z. B. aus Fig. 51 C ist zu entnehmen, daß bei den Fichten die eigentlichen Nadeln immer

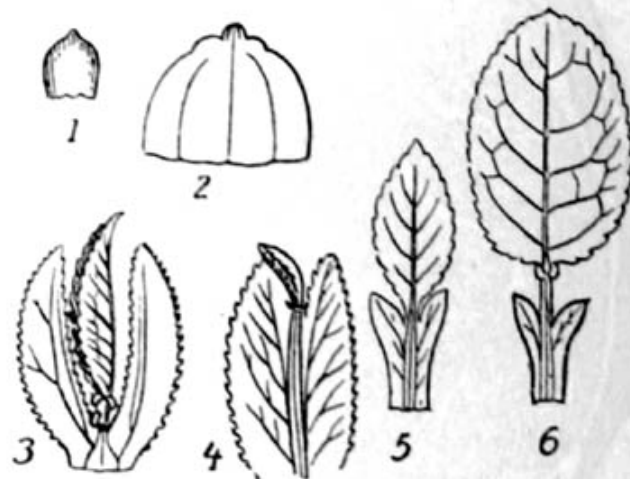


Fig. 52. *Prunus padus* (Traubenkirsche). (Nach Goebel.)
1 u. 2 Knospenschuppen. 3 junges Laubblatt. 4, 5, 6 Zwischenstufen.

weiter zurückgebildet werden, während der untere Teil des Blattes (Blattgrund) sich verbreitert. Für die bekanntesten Laubbäume unseres Waldes liegen Abbildungen leider nicht vor, aber z. B. bei der Kirsche finden wir die in Fig. 52 gezeichneten Übergänge; wieder ist ersichtlich, daß der Blattgrund, zumal die an ihm sitzenden Nebenblätter, stark vergrößert werden, während die eigentliche Blattspreite bis auf winzige Reste verschwindet.

Das Innere der Knospe ist nun keineswegs immer ganz so einfach, wie wir es für die Nadelhölzer angaben. Bei vielen Laubhölzern finden wir, daß im Herbst die Anlage der Blätter schon weiter vorgeschritten ist. Wenn wir durch diese Knospen einen Querschnitt machen, ergibt sich ein Bild ungefähr wie Fig. 53. Man sieht zwischen den Blättern, die bereits gefaltet und eigentümlich geformt sind, noch eine Anzahl von Deckschuppen, die später abgeworfen werden. Für solche Baumart ist die Knospenanlage charakteristisch. Z. B. sind bei

Linden, Ulmen und Haseln die Blätter in der Mittellinie (Mittelnerv) zusammengefaltet, so daß die Oberseiten gegeneinander gekehrt sind. Außerdem können schon hier Faltungen gegeben sein. Letztere treten bei Buchen, Hainbuchen und Ahornen besonders auffallend in die Erscheinung, das ganze Blatt ist oft recht verwickelt zusammengelegt.

Die Anlage der Knospen erfolgt schon sehr zeitig. Bei der Weißtanne (B u s s e) finden wir in der Knospe (Fig. 50), welche etwa im Sommer 1912 gebildet wurde, nicht bloß die Blätter (*bl*) für das kom-



Fig. 53. Querschnitt durch eine Winterknospe von *Spiraea* (nach Sachs).
I—V äußere Knospenschuppen. Zwischen den inneren mit 1—10 bezeichneten Schuppen die zugehörigen gefalteten Blattanlagen.

mende Jahr angelegt, sondern wir sehen in deren Achseln auch ganz kleine Höckerchen (*spr*). Wenn sich im Jahre 1913 diese Knospen entfalten, werden die Blattanlagen voll entwickelt, die in ihren Achseln liegenden kleinen Bildungspunkte werden zu normalen Knospen mit Deckschuppen umgestaltet. Das beginnt schon sehr zeitig; bereits im Mai kann man in den Achseln der Blätter ziemlich starke, mehr als stecknadelkopfgroße Gebilde dieser Art wahrnehmen. Sie besitzen dann eine Anzahl von Knospenschuppen und im Innern die weichen Bildungsgewebe, aus welchen die Blätter entstehen sollen. Gegen den August oder September hin pflegt die ganze Knospe fertiggestellt zu sein, die wir auf S. 292 Fig. 50 als Winterknospe abbilden. Bei den

Buchen besaßen die Knospen in einem bestimmten Fall bereits Mitte Mai 13—14 Schuppen, Anfang Juli fanden sich deren etwa 24, und am 11. August waren bereits 4—5 Laubblätter angelegt (Albert). Ähnlich verhält sich die Eiche; auch bei ihr sind bereits im August in der Knospe einige Blattanlagen wahrzunehmen. Andere Laubbäume weichen nicht nennenswert ab; bei der Hasel findet man Mitte Mai in der Knospe 6—10 Schuppen, Mitte Juni 12—14, aber noch keine Blattanlagen. Diese erstehen zu 1—2 anfangs Juli, sie vermehren sich bis zum August um 2—3, und schon um diese Zeit treten dann auch genau wie bei der Weißtanne in den Achseln kleine Höckerchen auf, welche die Knospen für ein weiteres Jahr vorbereiten. Ungefähr in diesem Zustand überdauern fast alle Knospen den Winter.

Die Reservestoffe.

Die Knospen sind die Augen, auf welche rein morphologisch die Zukunft unserer Bäume für das kommende Jahr gestellt ist, aber diese Keime wollen richtig ernährt sein — die Pflanze sorgt auch allzeit dafür.

Haben sich die Blätter der Laubbäume entfaltet oder sind die Nadeln unserer Koniferen auf dem Höhepunkt ihrer Entwicklung angelangt, so nutzen sie mit Beginn der warmen Jahreszeit, also etwa von Mai oder Juni an, die Sonnenstrahlen in ganz energischer Weise aus. Sie verarbeiten mit ihrer Hilfe in den Blättern die Kohlensäure der Luft, sie stellen aus dieser Stärke oder ähnliche Kohlehydrate her. Das geht so weit, daß im Laufe eines Sommers in einem Hektar Wald ungefähr 6—7000 kg Stärke gebildet werden. Die Stärke und die andern Kohlehydrate bleiben aber nicht in den Blättern, beide wandern — das ist allbekannt — in die Äste und Stämme und werden hier in den lebenden Zellen des Holzes wie auch in der Rinde abgelagert. Die so deponierten Stoffe bezeichnen wir als Reservesubstanzen, und solche sind dazu bestimmt, den Winter über zu ruhen, um im nächsten Frühjahr den neu austreibenden Sprossen als Nährmaterial zu dienen. Aber nicht bloß die Stärke und die ihr verwandten Körper haben diese Aufgabe, es werden auch im Laufe des Sommers Eiweißstoffe gebildet und ebenfalls in den lebenden Zellen abgelagert, um für das kommende Frühjahr Verwendung zu finden.

Die Blätter „schaffen“ in dieser Weise energisch bis zum Herbst, und wenn die Scheuern gefüllt sind, dann wird vorbereitet der

eigentliche Laubfall.

Es ist klar, daß durch diesen die Pflanze an Substanz einbüßt, aber sie sorgt schon dafür, daß ausschließlich unwichtige und unwesentliche Stoffe auf den Boden gelangen, z. B. überschüssige Salze in Gestalt von Oxalsäure, Kalk u. ä. Alle wichtigeren Baustoffe holt sie rechtzeitig heraus, und mit den Vorbereitungen dazu beginnt sie schon ziemlich zeitig. So wird denn gegen den Herbst hin aus den

Blättern tunlichst der letzte Rest von Stärke und ähnlichen Stoffen entnommen. Es wandern in den Stamm zurück phosphorsaure und salpetersaure Salze, und endlich wird auch das Blattgrün aus den Blättern entfernt, um ebenfalls über Winter in die Stämme und Äste hineinzuschlüpfen. Die gelben Farbstoffe, welche regelmäßig als Begleiter des Blattgrüns auftreten, sind für die Gewächse von weitaus geringerer Bedeutung, sie bleiben in den Blättern zurück und sie sind es, welche dann das herbstliche Gelb an unsern Bäumen hervorrufen. Je nach der Häufung des Farbstoffes kommen die verschiedenen Schattierungen zum Vorschein, und doch reichen sie nicht aus, um alle Farbtöne des Herbstes zu erzeugen, es muß ein anderer Farbstoff hinzutreten, der zwar keineswegs immer, aber doch häufig erscheint, das ist das Anthozyan (S t a h l, S w a r t).

Am bekanntesten ist dies „Blattrot“ dem Laien im Laub des wilden Weines und ähnlicher Pflanzen. Wahrscheinlich ist es mit dem Farbstoff des Rotweines nahe verwandt. Die eine Pflanze bildet mehr, die andere weniger Anthozyan, und so vermag die Natur alle Abtönungen zu erzeugen, die nur denkbar sind, das um so mehr, als die Bildung des roten Farbstoffes durch niedere Temperaturen eingeleitet oder doch begünstigt zu werden scheint. So wird es verständlich, daß das Wetter die Herbstfärbungen beeinflußt. Vielleicht sind es kalte Nächte und warme Tage, die besonders wirken (S w a r t). S t a h l meint, daß rote Farbstoffe die Wärmestrahlen absorbieren; ist das richtig, so würde die Rotfärbung im Herbst die Blattmassen auf einer höheren Temperatur halten, ihnen das Weiterarbeiten in kühler Zeit ermöglichen.

Bei uns zaubert der Oktober die schönsten Färbungen hervor. So sah ich am 2. Oktober 1910 wunderbare Wirkungen in der Gegend von Präg, Gschwend und Wieden. Merkwürdig kontrastierten die grauen Felsmassen gegen das Gelbrot der Buchen. An vielen Hängen vermehrt der Adlerfarn die Gegensätze. Die überall zerstreuten Kirschbäume haben ein eigenartiges Rot. Auch die Vogelbeere ist oft, zuweilen nur einseitig, wie mit roter Glut übergossen, doch ist der Farbenton ein anderer, etwas mehr ins Gelbe gehender, als bei der Kirsche. Fast jeder Baum an den Straßen ist anders gefärbt, manche sind noch völlig grün, andere völlig rot — malerisch genug.

Zu Anfang November 1915, während ich diese Zeilen durchsehe, erblicke ich von meinem Arbeitszimmer den Buchenwald an den Bergen um Herdern nacheinander im schönsten Gelb und Braun.

Der Blattfall selbst. Ist die Hauptmasse der wichtigsten Stoffe aus dem Blatt entfernt, dann beginnt der letzte Akt. Etwa im Oktober wird am Grunde des Blattes, dort, wo es der Tragachse ansitzt, eine Trennungsschicht (*tr*, Fig. 54) gebildet. Diese besteht aus einer Anzahl von mehr oder minder abgeflachten Zellen; sie durchsetzt nicht bloß das sog. Grundgewebe des Blattes, sondern durchschneidet auch die Leitungsbahnen, kurz alles, „was ihr in den Weg kommt“. An sich

führt die Trennungsschicht noch nicht die Abspaltung des Blattes herbei. Dieser Vorgang wird in der Regel erst durch äußere Einflüsse ausgelöst, z. B. durch Trockenheit, welche die Zellen der Trennungsschicht zum Schrumpfen bringt, oder aber durch Kälte bzw. durch Eisbildung in der fraglichen Zone. Die Ausdehnung des Eises führt eine vollständige Trennung herbei. So liegen denn bei plötzlich eintretenden Nachtfrösten die Blätter oft haufenweise unter den Bäumen.

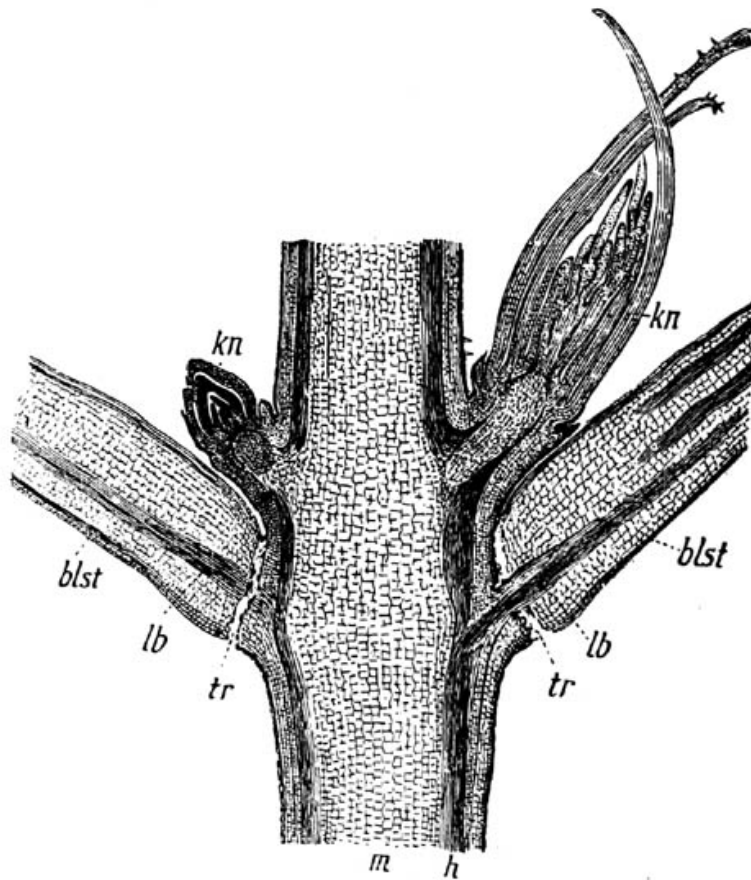


Fig. 54. Längsschnitt durch den Sproß von *Sambucus racemosa* (Orig.).

m Mark, h Holz, kn Knospen, blst Blattstiel, tr Trennungsschicht, lb Leitbündel.

Die Knospen sind nicht genau in der Mitte getroffen.

Die Trennungsschicht besteht in vielen Fällen aus Korkzellen, und da diese ungefähr in der Mitte auseinanderreißen, ist die entstehende Blattnarbe schon von Anfang an mit einem Korkverschluß versehen. In andern Fällen aber, z. B. bei der Buche, ist die gleiche Zone aus unverkorkten Zellen aufgebaut, dann werden nach dem Laubfall an der Blattnarbe Korkschichten entwickelt, und nun wird erst im Dezember der Verschluß der ganzen Fläche beendet. Schon vorher aber dürften überall die Leitungsbahnen, welche ja die Trennungsschichten

durchsetzen, durch Gummibildung oder auf irgendeinem andern Weg verstopft werden, um schädigenden Einflüssen den Weg in das Innere der Pflanze zu versperren (Lee, Neger und Fuchs).

Bei Buchen und vor allem bei Eichen kommt es häufig vor, daß die Blätter durch Frost oder andere äußere Umstände abgetötet werden, ehe die Trennungsschicht gebildet war. Dann bleiben die Blätter oft weit in den Winter hinein an den Bäumen hängen, und die Bildung der trennenden Gewebe erfolgt recht unregelmäßig.

Der winterliche Laubfall springt natürlich besonders in die Augen, und vielleicht deswegen hat man den als Sommerlaubfall bezeichneten Vorgang lange übersehen. Wiesner aber beobachtete, daß z. B. Ahorn und Roßkastanie etwa vom Ende des Juni an stark an Laub verlieren; der Ahorn etwa 10%, die Roßkastanie gar 30% der gesamten Blattmasse. Auch die Buche büßt an Laub erheblich ein; bei ihr beginnt der Prozeß zu Anfang August. Die ganzen Vorgänge hängen mit dem veränderten Lichtgenuß der Bäume zusammen, der natürlich mit dem Kürzerwerden der Tage abgewandelt wird. Es mögen dann jene Blätter zuerst fallen, die durch andere in den Schatten gestellt sind.

Die immergrünen Bäume sind von den laubwerfenden nicht so grundsätzlich verschieden, wie man auf den ersten Blick glauben möchte. Die Nadeln der Koniferen bilden oft schon in früher Jugend, d. h. zu Beginn des Sommers, in welchem sie entstehen, an ihrem Grunde Trennungsschichten, die von solchen der Laubblätter nicht übermäßig abweichen; aber jene funktionieren nicht gleich im ersten Herbst, sondern erst nach einigen Jahren. Bei der Kiefer werden die Nadeln 2—3, bei den Fichten 4—6, bei den Tannen 5—7 Jahre alt; und oft genug sieht man zu gewissen Zeiten die älteren Nadeln an den Zweigen auf mehrere Zentimeter Länge vergilben und dann abfallen. Der Zeitpunkt hierfür wird wohl in der Regel durch Wassermangel bestimmt, und eben deshalb bleiben sie bald länger, bald kürzer hängen.

Die Winterruhe ist in unsern Waldbäumen niemals eine vollständige, die stofflichen Umsetzungen hören durchaus nicht in den kalten Zeiten auf (s. Fischer, Niklewski, Antevs, Sinnott, Pojarkowa). Bei manchen Bäumen, und besonders bei den weichen Hölzern, als da sind: Linde, Birke, Kiefer, auch Fichte und Tanne, die man auch als Fettbäume bezeichnet, wird bis Ende Oktober Stärke gebildet. Um diesen Zeitpunkt aber beginnt ihre Umwandlung in Fett, und diese ist bis Ende Dezember vollendet. Das Fett bleibt erhalten bis Februar, dann erscheint wieder Stärke, und nun erst kann das Austreiben beginnen. So die übliche Darstellung. Nach einer andern Auffassung würde der Gehalt jener Bäume an Fett nur einem geringen Wechsel unterworfen sein, dieser würde nur vorgetäuscht, weil die vorhandene Stärke in Zucker umgewandelt wird, aus welchem sich dann zu andern Zeiten wieder die Stärke regeneriert. Die Sache muß wohl neu geprüft werden. Ist das zuletzt Dargelegte richtig, so würden sich die Fettbäume den sog. Stärkebäumen erheblich nähern.

Das sind vorzugsweise harte Holzarten, wie Eiche, Buche usw., in welchen der Stärkegehalt während des Winters nicht so erheblich schwankt, allerdings bleibt auch hier eine Umwandlung in Zucker zeitweilig nicht aus, und damit nähern sich diese Bäume immergrünen Gewächsen, wie der Stechpalme. Bei dieser sind die Blätter im tiefsten Winter sehr zuckerreich. Das steht wohl in direkter Beziehung zur Außentemperatur, konnte doch bei solchen Immergrünen durch Wärmehöhung Stärke, durch Temperaturerniedrigung Zucker erzeugt werden. Stahl sieht darin einen Schutz gegen das Erfrieren. Klar ist ja, daß Zucker- und Salzlösungen sehr viel weniger zur Bildung von Eis neigen als reines Wasser.

Das Austreiben. Mögen auch die Dinge, die wir eben erzählt haben, nicht in allen Einzelheiten gesichert sein, so ist doch zu erkennen, daß in allen Gewächsen schon sehr zeitig die Vorbereitungen für die Entfaltung der Blätter bzw. für den Wiederbeginn der Lebens-tätigkeit getroffen werden. Heißt doch der alte Spruch, wenigstens in Norddeutschland: „Fabian Sebastian, läßt den Saft in die Bäume gan.“

Die Vorbereitungen bedeuten allerdings noch lange nicht den wirklichen Laubausbruch. Dieser wird ausgelöst durch das jeweils herrschende Klima, in erster Linie durch ein gewisses Ausmaß von Temperatur und Feuchtigkeit, und wir brauchen nicht erst zu sagen, daß diese in jedem Jahr in verschiedener Weise gegeben sind und daß damit auch das Erwachen der Vegetation in verschiedene Zeiten fällt. Immer steht aber eines fest, am frühesten zu regen beginnen sich die Wurzeln. Im allgemeinen sind die Temperaturen, bei welchen das Wurzelwachstum stattfindet, etwas niedriger als diejenigen, welche für das Wachstum der Sprosse maßgebend sind. Z. B. beginnt bei der Fichte das Wurzelwachstum bei 5—6 Grad, das der oberirdischen Teile erst bei 7—10 Grad, und so finden wir von Kirchner und Schroeter (Zürich) angegeben die folgenden Daten für die Fichte:

	Beginn des Wurzelwachstums:	Austreiben der Knospen:
1899	Ende April	13. Mai
1900	24. März	6. Mai
1901	4. April	6. Mai

Das Material für die jungen Wurzeln wie auch für die ersten Blätter liefern die im Vorjahr gespeicherten Reservestoffe; diese werden gelöst und wandern in die jungen Organe ein. Das geht bei den Blättern so lange, bis sie voll ergrünt und im wesentlichen entfaltet sind. Dann brauchen sie fremde Nahrung nicht mehr, sie können sich selber ernähren, bauen Stärke und andere Stoffe auf, führen diese wieder in den Baum zurück, und zwar an die wachsenden Spitzen der Sprosse, der Wurzeln usw., oder aber, wenn diese versorgt sind, lassen sie die Baustoffe in Stamm und Äste zurückgelangen, um sie wieder dort niederzulegen — für das kommende Jahr, die kommende Generation von Blättern.

Die Pflanzen, von denen wir reden, führen, wir sagten es schon, einen durchaus geordneten Haushalt, sie arbeiten im Sommer, bringen bis zum Herbst das Nötige auf den Speicher, arbeiten es im Winter um und verwenden im Frühjahr das Ersparte, um die „junge Brut“ aufzuziehen. Aber die Sache geht noch weiter. Die Bäume haben auch ihre „Sparkasse“. Denn nicht alle Reservestoffe werden im Frühling für die nun gebildeten Organe aufgebraucht, ein erheblicher Rest bleibt ruhig liegen — für die Zukunft. Er wird gespeichert für Not- und Unglücksfälle; kommt es doch vor, daß Sturm und Hagel die Blätter zerzausen und vernichten, zerstören doch nicht selten, zumal bei den Buchen in den mittleren Lagen unserer Berge, Spätfröste das jugendliche Laub, hält doch auch der Maikäfer seine Einkehr bei den Bäumen. Die Pflanze wird dadurch zwar in ihrem ganzen „Arbeitsplan“, in dem gesamten Getriebe des Stoffwechsels gestört, aber sie arbeitet unverzagt weiter; mit den vorhandenen Reserven baut sie neue Blätter auf, und zwar aus Knospen, die einstweilen nicht zur Entwicklung gelangt waren (ruhende Augen, S. 286).

Die Zeit des normalen Austreibens wechselt naturgemäß von Jahr zu Jahr nach dem Wetter. Der Laubausbruch der Buche wird nach Beobachtungen, die einen Durchschnitt von mehreren Jahren darstellen, auf den 13. April für Baden-Baden angegeben. Die Eiche schlägt kaum vor dem 24. April in Süddeutschland aus, die Ausbildung des Laubes dauert 10—14 Tage. Im allgemeinen kommt *Quercus pedunculata* (die Stieleiche) um 14 Tage früher als die Traubeneiche (*Quercus sessiliflora*). Doch das sind alles nur Näherungswerte, jedes Frühjahr mit abweichendem Klima leitet die Sache anders.

Seitdem wir das wissen, was auf S. 291 ff. erzählt wurde, kann es uns nicht mehr auffallen, daß der Laubausbruch im Frühjahr sich oft in wenigen Tagen vollzieht; seit dem Vorjahr liegen die Reservestoffe bereit, die Blätter sind vorgebildet.

Wenn das Austreiben beginnt, so sehen wir, daß die Knospenschuppen sich ein wenig lockern, die sich dachziegelförmig deckenden Körperchen gleiten auseinander (Fig. 39), und bei vielen Bäumen, man denke z. B. an die Roßkastanie, sehen wir, daß die ganzen Massen außen klebrig und schleimig werden; S t a h l meint, daß die nun auftretenden Substanzen gleichsam zum Schmieren bestimmt sind, sie sollen das Gleiten der Knospenschuppen aufeinander erleichtern. Notwendig erscheint das freilich nicht, denn manche Knospen unserer Laubbäume bleiben vollkommen trocken.

Die äußeren Knospenschuppen rücken dadurch auseinander, daß sie an ihrem Grunde ein wenig wachsen; die inneren Knospenschuppen zeigen ein stärkeres Wachstum, und während sie früher von den älteren bedeckt waren, treten sie nun über diese heraus, biegen die älteren, derberen noch mehr auseinander und bereiten dadurch den jungen Blättern den Weg ins Freie (Fig. 55). Anfänglich über die letzteren zusammengeneigt, gewähren sie diesen noch einen gewissen Schutz,

später aber fällt er weg, und allmählich sinken die Schuppen zu Boden. Solche inneren Knospenschuppen, die stärker wachsen, sind es dann auch (*ü*, Fig. 55), welche in ihrer Form den Übergang zu den Laubblättern (*lb*) vermitteln, wie wir das oben (S. 293) schon geschildert haben.

Die Nadelhölzer verhalten sich etwas anders (Fig. 56; vgl. auch Fig. 41, S. 278). Die Knospenschuppen sind durch Harz dermaßen miteinander verklebt und verkittet, daß sie nicht voneinander weichen.



Fig. 55. Knospe der Roßkastanie, austreibend (Orig.).
sch Knospenschuppen. *ü* Übergangsgebilde. *lb* Laubblatt.

So werden sie denn als mehr oder weniger vollkommene Haube abgehoben und dann abgeworfen.

Die aus den Knospen heraustretenden Laubblätter besitzen anfänglich noch dieselben Faltungen, die ihnen in der Knospe eigen waren (Fig. 39, 40); sie werden aber allmählich ausgeglichen. Das Blatt der Rotbuche wird vollständig geglättet, das der Hainbuche dagegen pflegt auch im erwachsenen Zustande noch die ursprünglichen Faltungen zu zeigen; auch bei der Hasel sind sie vielfach wenigstens noch angedeutet.

Bei vielen Bäumen hat es mit einem einmaligen Austreiben der sehr zeitig angelegten Knospen (S. 291) sein Bewenden, andere aber, wie Buche und Eiche, bilden im Frühsommer ganz normale Knospen, die nicht für das kommende Jahr bestimmt sind. Diese bleiben nur kurze Zeit in Ruhe, dann treiben sie um Johanni wieder aus. Diese Johannistriebe sind bei der Buche leicht kenntlich durch ihren schwachen Wuchs, ihre zunächst etwas hellere Farbe und durch die große Zahl von Knospen, die sie ihrerseits bilden. Bei der Eiche sind sie kräftiger und gelegentlich stärker als die im Mai entwickelten Triebe.

Schon oben erwähnten wir die allbekannte Tatsache, daß das



Fig. 56. Gipfel der Fichte, austreibend (nach Kirchner und Schroeter).

„Klima“ das Austreiben unserer Waldbäume hemmt oder fördert. Unter dem allgemeinen Ausdruck „Klima“ ist zunächst zu verstehen die Wärme und eine hinreichende Wassermenge. In trockenen Frühlingszeiten kann man häufig beobachten, daß trotz ziemlich hoher Temperaturen die Bäume nicht recht vorwärts wollen, eben weil ihnen das erforderliche Naß fehlt. Aber auch ohne Licht geht es meistens nicht. Wenn man mit Jost im ersten Frühling einen oder einige Zweige einer Buche vollkommen verdunkelt, so treiben alle andern Äste normal aus, nur die verdunkelten Zweige bleiben im Ruhezustand, und in diesem kann man sie unter Umständen ein ganzes Jahr lang erhalten.

Auch Wiesner hat bei der Buche einige Versuche gemacht, und es zeigte sich dabei, daß das diffuse Tageslicht allerdings das Aus-

treiben ermöglicht, daß aber das direkte Sonnenlicht dasselbe erheblich fördert. Demnach müssen in der Nordlage befindliche Bäume später austreiben als solche in der Südlage. Das ergibt sich auch aus Versuchen des genannten Forschers, in welchen im Topf erzogene Bäumchen an der Nord-, Ost- oder Südseite aufgestellt wurden.

Die Versuchspflanzen zeigten:

	erste Blattspitze	erste Blattfläche	Belaubung war vollendet:	Belaubungs- periode
In Nordlage . . .	am 20. April	am 1. Mai	am 21. Mai	30 Tage
In Ostlage . . .	am 16. April	am 17. April	am 8. Mai	22 Tage
In Südlage . . .	am 13. April	am 14. April	am 5. Mai	22 Tage

Sonach ist, das geht schon aus dem Gesagten hervor, das Austreiben der Blätter und Blüten ein Vorgang, der von der Außenwelt keineswegs unabhängig ist, und das haben neuere Untersuchungen noch weitgehend bestätigt. Am bekanntesten geworden sind wohl die Arbeiten von J o h a n n s s e n und M o l i s c h. Man kann nämlich durch Behandlung der Pflanzen oder einzelner Teile derselben mit Äther oder auch mit heißen Dämpfen ein vorzeitiges Erscheinen der Blüten oder anderer Sprosse in die Wege leiten; man kann ähnliches erreichen durch Einsetzen von Zweigen (Hasel) in Nährsalzlösungen usw. — und dies Verfahren ist auch von den Gärtnern mit Erfolg verwandt worden. Neuerdings hat dann K l e b s umfangreiche Versuche angestellt, in welchen er Buchen einer dauernden Belichtung (elektrisch) unterwarf. Auch dies Verfahren veranlaßte den Baum, fast zu jeder Zeit zu wachsen und zu treiben, die dem Experimentator beliebte.

Eines freilich tritt in allen Versuchen hervor. Die Zeit, welche die Pflanzen zum Austreiben gebrauchen, ist in verschiedenen Monaten verschieden, z. B. dauernd belichtete Buchenpflänzchen trieben

im September nach 10 Tagen,
 „ November „ 38 „
 anfangs Februar „ 14 „
 im März „ 8 „

— Fabian — Sebastian — (S. 299).

Sicher ist, daß inmitten des Winters oder Herbstes irgendwelche Hemmungen gegeben sind, welche das Austreiben hintanhalt. Welcher Art die seien, ist nicht genau zu sagen. Sie mögen in Zusammenhang stehen mit den stofflichen Umsetzungen, deren wir oben Erwähnung taten.

Dafür sprechen Versuche von Pojarkowa. Sie fand, daß man die verschiedenen *Ribes*-Arten (Johannis- und Stachelbeeren) im Winter um so leichter zum Austreiben bringen kann, je mehr Stärke zu

Zucker abgebaut ist. Die Linde, welche sehr viel Stärke abbauen und zu Öl umwandeln soll, hat eine sehr feste Winterruhe, aus welcher sie nur schwer „aufgescheucht“ werden kann, die Eiche, welche geringe Umwandlungen dieser Art zeigt, läßt sich auch im tiefen Winter ziemlich leicht treiben. Man kann sich schon denken, daß nur dann ein Erscheinen von Blättern und Blüten möglich ist, wenn bestimmte Stoffe für sie auf Lager sind. Aber allein macht das die Dinge nicht verständlich, und so kommt man zu der Annahme einer durch innere Ursachen bedingten Periodizität. Klebs aber und neuerdings viele andere wollen einen erblichen Rhythmus nicht anerkennen, die ganzen periodischen Erscheinungen an Bäumen, Sträuchern, Stauden sollen durch den Wechsel in der Umgebung veranlaßt werden. Die Akten über diese hochinteressante Frage sind nicht geschlossen (Kniep), wir müssen hier den Deckel zuklappen.

Blühen und Fruchten. Unsere Laub- und Nadelhölzer sind natürlich nicht gleich in den ersten Jahren imstande, Blüten und Früchte zu tragen, sie müssen erst erstarken, und wir beobachten, daß die Blühbarkeit der verschiedenen Bäume erst in ziemlich spätem Lebensalter eintritt. Die Buche beginnt im freien Stande im 30. bis 50. Jahre zu blühen, im geschlossenen kaum vor dem 60. Die Eiche blüht freistehend nicht vor dem 40., im Bestandesschluß kaum vor dem 80. bis 100. Lebensjahre. Die Hasel dagegen pflegt schon im 10. Jahre ihre Blüten zu zeitigen, und ihrem Beispiel folgen offensichtlich viele Sträucher. Die Blühbarkeit der Weißtanne beginnt etwa im 30. Jahre, wenn sie frei steht, im 60. bis 70., wenn sie sich im geschlossenen Bestande befindet. Nicht viel anders verhält es sich mit der Fichte. Die Kiefer dagegen ist etwas früher; solange sie frei wächst, entfaltet sie Blüten vom 15. Jahre an, in dichten Beständen dagegen vom 30. bis 40. Jahre. Natürlich wechselt das alles nach Standort und Umgebung im einzelnen vielfach ab, und im allgemeinen ist wieder festzuhalten, daß in den ersten Jahren der Blühreife unsere Waldbäume nicht plötzlich mit einem dichten Blütenflor übersät sind, sondern anfänglich wagen sich immer nur einzelne Blüten an dem einen oder andern Zweig hervor, erst ganz allmählich geht dieser Vorgang in ein allgemeines Blühen über.

Wie die Blattknospen (S. 291 f.), so werden die Blütenknospen der Buche sehr zeitig angelegt; auch ihre Entwicklung beginnt offensichtlich im Mai, am 22. Juli z. B. wurden bereits in den männlichen Blüten die Zipfel der Blütenhüllen sichtbar, im August die Staubblätter, anfangs Oktober konnten Pollenmutterzellen nachgewiesen werden. In den weiblichen Blüten war am 7. Dezember schon der Becher, der den Fruchtknoten einhüllt, wie auch dieser selbst zu erkennen. Anfangs April des folgenden Jahres wurden bei der Buche die Pollenkörner gebildet. Ähnlich liegen die Verhältnisse offensichtlich bei den Eichen, die auch zu annähernd gleicher Zeit, also etwa im Mai, zu blühen pflegen. Bei sehr zeitig blühenden Pflanzen, wie z. B. bei Hasel und

Birke, geht die Entwicklung im Vorjahr noch weiter. In einem bestimmten Fall wurden am 25. Mai schon die Anfänge der männlichen Kätzchen beobachtet. Am 22. Juni waren sie schon ziemlich deutlich sichtbar, anfangs Juli die Deckschuppen und Staubbeutel zu erkennen, am 21. August die Pollenmutterzellen, am 4. Oktober lagen die Pollenkörner in ihren Mutterzellen bereits fertig. Albert, Buesgen und Dahlgren machen genauere Angaben.

Das sind in Norddeutschland gemachte Beobachtungen, bei uns dürften die einzelnen Anlagen noch etwas früher gebildet werden.

Diese Tatsachen sind von Interesse, weil sie eine sehr einfache Erklärung für das oft so plötzliche Hervorschießen der Blüten im Frühjahr geben. Wenn z. B. bei der Hasel schon die ganzen Kätzchen im Herbst angelegt sind, kann es uns nicht wundern, daß sie bei warmem Wetter im Januar, ja gelegentlich bereits im Dezember, in Erscheinung treten und auch stäuben.

Für die meisten Laubbäume fällt die Blütezeit mit der Entfaltung der Blätter zusammen, nicht aber mit der vollen Ausbildung derselben. Das ist sicher zweckmäßig, denn unsere Bäume gehören mit Ausnahme der Linden, Weiden usw. zu den Windblütlern. Aus den leicht beweglichen und im Winde schwankenden Kätzchen wird der Blütenstaub vom Winde fortgetragen; er muß von den Narben der weiblichen Blüten aufgefangen werden. Die allzu dichte, hochsommerliche Laubkrone würde diesem Getriebe zweifellos hinderlich sein, die erst halbfalteten Blätter hemmen den Vorgang weniger.

In sehr trockenen Sommern werfen manche Bäume sehr zeitig ihr Laub. Folgt auf die Trockenheit Regen, so treiben sie oft im September Blüten; das war 1921 an Roßkastanien, Birnen usw. vielfach zu sehen. Angelegt waren jene Blüten im Frühjahr oder Frühsommer, normalerweise hätten sie erst 1922 in die Erscheinung treten dürfen.

Bei unsern Nadelbäumen spielt das alles nicht die gleiche Rolle, denn ihre schmalen Blätter stehen ja nicht übermäßig dicht, und wie Kiefern, Fichten und Tannen das Licht zwischen ihren Wirteln und Nadeln gleichsam hindurchfiltrieren lassen, so rieselt auch der Pollen ohne Schwierigkeit durch die dichten Äste hindurch. Dazu kommt, daß alle diese Nadelhölzer ihre Blüten bekanntlich in die obersten Spitzen der Bäume verlegen, wo Hemmungen solcher Art nicht vorhanden sind.

Windblütler haben in der Regel getrennt-geschlechtige Blüten, aber bei fast allen unsern Bäumen stehen dieselben auf dem gleichen Baum, ja vielfach auf den gleichen Ästen beisammen.

Auf die Blütenbildung im einzelnen wollen wir nicht eingehen, sie ist mehr denn hundertmal in Schul- und Lehrbüchern behandelt worden; so verweisen wir auf diese und erwähnen nur kurz das Folgende.

Die Blütenstände der Buche (Fig. 57) entwickeln sich an den Blattachsen heuriger Sprosse, sie können an den Langtrieben, vor

allen Dingen aber an den Kurztrieben stehen; die männlichen entspringen mehr am Grunde der Sprosse, die weiblichen höher oben. Letztere sitzen am Ende eines starren, aufrechten Stieles, während, wie schon erwähnt, die männlichen schlaff herunterhängen.

Bei den Eichen stehen die Blüten ähnlich, Gipfel und Seitensprosse eines zweijährigen Astsystems tragen die männlichen und weiblichen Blüten. Die letzteren (*w*, Fig. 58) sitzen bei den Traubeneichen ungefähr zu dritt an einer ganz kurzen Achse; bei den Stieleichen zu 1—5 an einem längeren Sproß, der 10, ja 15 cm Länge erreichen kann.

Bei der Weißtanne stehen die weiblichen Blüten aufrecht an der Oberseite von Langtrieben (18), und zwar fast nur an starken Ästen des Wirtels, die männlichen bzw. die Zapfen dicht gedrängt an der



Fig. 57. Blütenzweig der Rotbuche mit männlichen (rechts unten) und weiblichen Blüten (links oben). (Nach Buesgen.)

Unterseite vorjähriger Zweige, ebenfalls vorwiegend in den oberen Regionen des Baumes.

Bei der Fichte (17) ist die Stellung eine ähnliche; die jungen weiblichen Zapfen stehen wiederum aufrecht, die männlichen finden sich auf den Flanken vorjähriger Zweige; sie sind anfänglich horizontal oder schräg nach abwärts gekehrt, beim Aufblühen aber richten sie sich ganz oder zum Teil auf.

Bei den Kiefern (16) sitzen die weiblichen Blüten an den Spitzen junger Triebe annähernd aufrecht, die männlichen Zapfen rings um die Oberfläche (16) aufrechter Jahrestriebe.

Die Samen unserer Laubbäume reifen im September und Oktober, so die der Eichen, der Buchen und vieler anderen. Die Hasel ist vielleicht etwas zeitiger dran, aber auch bei ihr sind die Früchte

kaum vor Anfang September in den niederen, vor Mitte September in den höheren Lagen reif. Alle diese Früchte fallen vermöge ihrer Schwere direkt auf den Boden unter dem Baum, auf dem sie gewachsen sind. Nicht selten freilich werden sie durch Eichhörnchen,



Fig. 58. Blüten der Traubeneiche (Orig.).
w weibliche, m männliche.

Ringeltauben, Spechte und ähnliche Vögel verschleppt und an den verschiedensten Orten versteckt. Man kann rechnen, daß vielleicht 1 % der Samen verschleppt wird, und die Forstleute rechnen aus, daß das allein genügen würde, um die Art zu erhalten. Also auch hier eine ungeheure Überproduktion im Interesse der Verbreitung unserer Bäume.

Bei den Weißtannen und Fichten reifen die Samen in den niederen Lagen im September bis Oktober, im Gebirge Ende Oktober bis November, und zwar noch in dem Jahre, in welchem die Bestäubung stattfand. Im Laufe des Winters zerfällt dann der Tannenzapfen in seine einzelnen Schuppen, und es bleibt nur noch die Spindel, an welcher die letzteren vereinigt waren, lange aufrecht stehend erhalten. Der Fichtenzapfen ist zwar im Herbst reif, bleibt aber bei uns über Winter geschlossen und hält so die Samen fest. Im Frühjahr trocknet der Zapfen ein, die einzelnen Schuppen spreizen auseinander und die Samen gleiten heraus. Das ist möglich, weil ja diese Zapfen hängen.

Nennenswert anders verlaufen die Dinge bei den Nadelhölzern aus der Kieferngruppe. Diese brauchen, das ist ja ziemlich bekannt, zum Ausreifen ihrer Samen eine auffallend lange Zeit. Die kleinen roten Zapfen (16 w 1), welche im Frühjahr erscheinen, sind natürlich bereits im Vorjahr, sagen wir 1912, angelegt, sie werden 1913 bestäubt und krümmen sich dann abwärts. Erst im Frühjahr 1914 (16 w 2) findet in den noch grünen Zapfen die Befruchtung statt und bis zum Herbst 1914 entwickeln sich die Samen. Völlig reif werden sie erst im Frühjahr 1915. Dann spreizen die inzwischen holzig gewordenen Zapfenschuppen oft unter Geräusch auseinander und lassen die Samen heraus. Sie sind bei allen heimischen Nadelhölzern geflügelt, der Wind trägt sie fort und verbreitet sie.

Ein großer Irrtum wäre es zu glauben, daß die Bäume jedes Jahr eine gleiche Menge von Früchten liefern können. Jeder Forst- und Landwirt weiß, daß das nicht der Fall ist. Wie solche Dinge zu verstehen seien, begreifen wir vielleicht am besten, wenn wir uns einmal eine tropische Pflanze vergegenwärtigen, z. B. die Sagopalme. Diese wächst eine ganze Anzahl von Jahren, ohne auch nur die Spur einer Blüte zum Vorschein zu bringen. Jedes Jahr aber speichert sie eine große Anzahl von Reservestoffen in ihrem Mark auf. Das geht jahraus, jahrein etwa bis zum 20. Lebensjahre, dann erscheint plötzlich ein riesenhafter Blütenstand, der eine große Menge von Blüten aufweist. In die aus ihnen hervorgehenden Früchte wandern sämtliche Reservestoffe hinein, sie werden in den Samen niedergelegt für die Nachkommenschaft, und das geht so weit, daß beinahe das letzte Stärkekorn aus dem Stamm der Sagopalme herausgeholt wird. Diese wird dadurch derart erschöpft, daß der ganze Stamm nach der Frucht reife abstirbt, er wird durch Stockausschläge an seinem Grunde erneuert. Ähnlich arbeitet der gelbe Enzian auf unsern Hängen; davon später (S. 350 f.).

Ganz so weit treiben es unsere Laub- und Nadelhölzer nicht, von einem Absterben ganzer Sproßsysteme nach der Frucht reife ist bei ihnen nicht die Rede. Trotzdem haben sie die sog. Mastjahre, wie der Forstmann sich ausdrückt, d. h. Jahre hohen Ertrages, welche durch eine Anzahl von mageren Jahren, in denen keine oder sehr wenig Früchte gebildet werden, getrennt sind.

Die Weißtanne fruchtet in günstigen Lagen alle 2 bis 5, im rauhen Klima alle 6 bis 8 Jahre. Für die Buche hat man einen Durchschnitt von 8 Jahren berechnet, doch ist dies in einzelnen Gegenden verschieden. Z. B. in Westfalen gibt es alle 5, in Hannover alle 3 bis 4, in Brandenburg etwa alle 10 Jahre ein Mastjahr. Im allgemeinen kann man sagen, daß unter günstigen Bedingungen alle 5 bis 8, unter ungünstigen alle 9 bis 10 Jahre die Vollmast zum Ausdruck kommt. Dazwischen gibt es dann noch eine sog. Sprengmast, d. h. nicht eine allgemeine Samenproduktion in dem ganzen Bestande, sondern eine reichliche Fruchtbildung nur bei einzelnen Bäumen. Das wird namentlich für die Gebirge angegeben. Alle 3 bis 7 Jahre wird bei der Eiche eine Vollmast erzeugt, unter ungünstigen Verhältnissen jedoch dauert es länger, und im Spessart z. B. kehren reichliche Fruchtjahre etwa alle 10 Jahre wieder. Behauptet worden ist nun, daß bei Buchen und Eichen ein Zusammenfallen von guten Mastjahren mit guten Weinjahren zu beobachten sei. Aber wir wissen aus den Forstarchiven, daß das nicht immer zutrifft. Z. B. wird angegeben, daß an Rhein und Mosel seit 1857 die guten Erträge bei Eichen und beim Wein zusammenfielen, aber die Jahre 1884 und 1904 bezeichnen Ausnahmen. In diesen war der Wein gut, das Fruchten der Eichen schlecht.

Versuchen wir uns über die Ursachen solcher Mastjahre klar zu werden, so ist deutlich, daß zu den *V o r b e d i n g u n g e n* eine ausgiebige Assimilationstätigkeit der Blätter gehört. Es ist klar, daß, wie bei der Sagopalme und beim gelben Enzian, die Pflanzen auch eine Reihe von Jahren hintereinander arbeiten müssen, ehe das nötige Material gespeichert ist, um die heranwachsenden Früchte zu versorgen. Ebenso zweifellos ist nach dem Eintritt massenhafter Reservestoffe in die Früchte eine gewisse Erschöpfung des Baumes vorhanden. So kann ein Mastjahr nur entstehen, wenn reichlicher Vorrat gegeben ist, unmöglich wird es, wenn der Vorrat völlig verbraucht wurde. Da ist es auch verständlich, weshalb die Bäume in ungünstigem Klima eine größere Anzahl von Jahren arbeiten müssen, um den nötigen Vorrat zu schaffen, als Bäume in günstigeren Lagen, welche natürlich längere und wärmere Sommer besser ausnutzen können. Nun aber genügt für das Eintreten eines Mastjahres offenbar das Vorhandensein des Vorrats allein nicht, auch nicht, wie ich glaube, der Umstand, daß alle Reservestoffe in einem günstigen Verhältnis zugegen sind; es muß vielmehr ein *A n s t o ß* von außen erfolgen, und dieser wird um so leichter eine Auslösung von Blüten und Fruchten herbeiführen, je mehr Vorräte gespeichert sind. Eine Auslösung der genannten Art kann erfolgen durch ein warmes, sonniges und damit helles Frühjahr, selbst wenn es spät einsetzt, unter der Voraussetzung freilich, daß alles normal verläuft. Wenn aber ein zeitiger Frühling später wieder durch Nachfröste unterbrochen wird, dann kann umgekehrt die Mast gefährdet oder ausgeschlossen werden, z. B. dadurch, daß die Blütenanlagen zugrunde gehen. In solchem Falle würde Blüten und Fruchten auf ein

anderes, vielleicht auf das kommende Jahr verschoben, die vorhandenen Reservestoffe für diesen Zeitpunkt gespart werden.

Das, was ich eben sagte, erschöpft natürlich die Dinge nicht, wir können darnach nicht ausrechnen, warum in einem gegebenen Jahr reicher Fruchtansatz eintritt. Immerhin haben wir einige allgemeine Gesichtspunkte gewonnen, aus denen heraus manches wohl verstanden werden kann.

2. Die Wurzel.

Die Wurzeln haben für die Pflanze zweierlei Aufgaben zu erfüllen: 1. Sie müssen den Baum im Boden derart verankern, daß er auch bei schweren Stürmen nicht umgerissen wird. Dazu bedarf es offensichtlich einer ganz gewaltigen Kraft. Das wird klar, wenn man sich überlegt, welcher Winddruck bei Stürmen auf einem beblätterten Baume lastet; 2. sollen die Wurzeln die Bodenlösung der Pflanze zunutze machen.

Für die Festigung des Baumes dienen in erster Linie die größeren Wurzeln. Diese sind bei den verschiedenen Bäumen ein wenig verschieden. Eichen, Tannen, Kiefern haben Pfahlwurzeln, zumal in ihrer Jugend. Diese dringen senkrecht und ziemlich tief in den Erdboden hinab. Daneben sind andere Wurzeln vorhanden, welche sich mehr oder minder wagerecht ausbreiten. Aber die letzteren spielen doch, zumal in den ersten Jahrzehnten des Lebens der Bäume, keine so hervorragende Rolle. Die Buche hat Herzwurzeln, d. h. es wachsen einige dicke Wurzeln mehr oder weniger gerade in den Boden hinab. Flachwurzeln hat endlich die Fichte, sie besitzt zwar anfänglich eine kleine Hauptwurzel, aber ihre hauptsächlichste Verankerung geschieht durch horizontal und nur in geringer Tiefe unter dem Boden verlaufende Wurzeln.

Nun dürfen wir aber nicht glauben, daß die Wurzeln immer nach einem Schema arbeiten, sie passen sich den Bodenverhältnissen an, wachsen dorthin, wo ein geeigneter Platz ihnen eine Verankerung gewährleistet. Wie das Bild einer Baumkrone von der Außenwelt abhängig ist, so wird auch das Bild des Wurzelsystems durch die Beschaffenheit des Bodens bedingt. Die Wurzeln kommen natürlich bei ihren Wegen durch den Boden in ungleichwertige Schichten, und da kann man dann leicht sehen, daß die ganze Entwicklung, vor allen Dingen der Reichtum der Verzweigung, sich in auffallender Weise nach dem Charakter des Bodens richtet. In günstigen Schichten breiten sie sich stark aus, in ungünstigen lassen sie nur eine spärliche Verzweigung erkennen. Während für die Festigung des Baumes naturgemäß die größeren Wurzeln von Bedeutung sind, kommen für die Aufnahme der Nährstoffe aus dem Boden in erster Linie die jungen und jüngsten Enden der Wurzeln in Frage. Diese tragen (Fig. 59) dicht unter ihrer Spitze einen Mantel von Wurzelhaaren, das sind einfache, schlauchförmige Zellen, welche sich zwischen den Bodenteilchen ein-

schieben und mit diesen ganz fest verkleben. Auf diese Weise können sie sich des Wassers und der in diesem gelösten Substanzen bemächtigen, ja sie sind imstande, durch die Saugung, die sie ausüben, fast die letzten Spuren von Wasser aus ihrer Umgebung herauszuholen; in vielen Fällen lassen sie nur wenige Prozent der Bodenlösung zurück, eignen sich alles andere an. Die Wurzelhaare werden hinter den wachsenden Spitzen immer neu gebildet, die älteren sterben ab, und so entstehen Bilder wie Fig. 59. Es ist nun ohne weiteres klar, daß auf

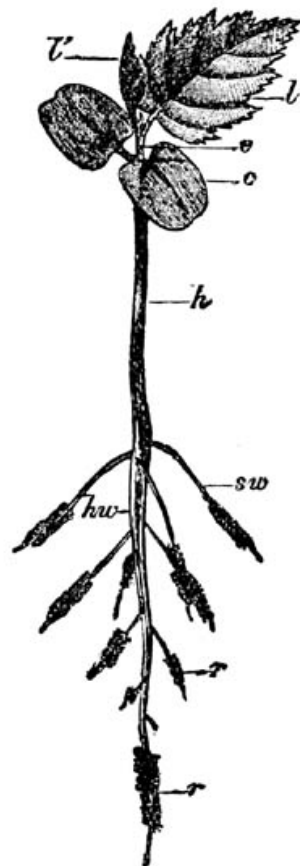


Fig. 59.
Keimpflanze der
Weißbuche
(nach Strasburger u. Gen.).

- c Samenlappen.
- l, l' Laubblätter.
- hw Hauptwurzel.
- sw Seitenwurzel.
- r Wurzelhaare.
- h sog. Hypokotyl.
- e sog. Epikotyl, d. h. Sproßstücke unter oder über den Kotyledonen (Samenlappen).

diesem Wege der Boden in zielbewußter und energischer Weise ausgenutzt wird. Die nahrungsaufnehmenden Teile schieben sich nach allen Richtungen in den Boden hinein und begeben sich in immer neue Regionen, die noch nicht ausgesogen sind. Das ganze Wurzelsystem stellt mit seinen Spitzen ungefähr den Mantel eines umgekehrten Kegels dar, der bei der einen Baumart spitzer, bei der andern flacher ausfällt, der aber doch immer auf seiner Oberfläche die saugenden Teile des Wurzelsystems enthält. Bei den Wurzeln kann man nun vielfach, wie bei den oberirdischen Teilen, Langtriebe oder Triebwurzeln unterscheiden, welche hauptsächlich für das Vordringen im Boden Sorge tragen, und Kurztriebe oder büschelig gehäufte Wurzeln (Neben-

wurzeln), die für die Aufsaugung des Nährmaterials bestimmt sind. Da nicht alle Wurzeln solche Kurztriebe haben, kann man natürlich leicht unterscheiden zwischen denen, die eine extensive (Esche, Erle, Linde), und solchen, die eine intensive Ausnutzung (Buche, Eiche, Hasel usw.) des Bodens herbeiführen (B u e s g e n).

Bekannt ist, daß die Wurzeln vielfach außerordentlich lang sind und tief in den Boden reichen. Um das darzutun, hat man die „Wurzellängen“ berechnet, d. h. man hat für einen Baum die Länge jeder einzelnen Wurzel bestimmt und dann diese Werte addiert. So kann man sagen: Gesamtlänge aller Wurzeln bei der Tanne 1 m, Fichte 2 m, Kiefer 12 m. Das gilt für 6 Monate alte Keimpflanzen. An sich bedeuten solche Zahlen nicht allzuviel. Immerhin kann man daraus Rückschlüsse auf das Verhalten der Gewächse in verschiedenen Böden ziehen. Die Kiefer ist genügsam, sagt man, sie lebt auf magerem Boden. Tatsächlich geht sie mit ihren Wurzeln gleichsam auf Raub aus. Sie ist imstande, weite Bodenflächen auszusaugen.

3. Das Leben im Waldboden.

U m s e t z u n g e n i m W a l d b o d e n. Der nicht oder nur wenig kultivierte Boden besteht bekanntlich aus kleinen und kleinsten Gesteinstrümmern, welche natürlich nicht genau aufeinander passen, sondern Hohlräume zwischen sich lassen. Diese Hohlräume sind teils von Luft, teils von der sog. Bodenlösung ausgefüllt. Das ist eine wässrige Lösung von salpeter-, phosphor-, schwefelsauern usw. Salzen, so lernt es jeder Bub in der Schule. Der Waldboden aber enthält noch mehr. Er ist in augenfälliger Weise charakterisiert durch den vielfach außerordentlich hohen Gehalt an sog. Humussubstanzen, welche für das Gedeihen der Waldbäume wie auch der im Schatten lebenden kleineren Gewächse von einer ganz gewaltigen Bedeutung sind. In jedem Herbst werden große Mengen von Blättern auf den Boden des Waldes geworfen. Auch die Nadelhölzer lassen jahraus, jahrein von den älteren Zweigen ihre Nadeln fallen. Dazu werden durch die seinerzeit geschilderte Reinigung große und kleine Äste losgelöst, und in völlig unberührten Wäldern, z. B. im Urwald, brechen die großen Baumleichen völlig zusammen. Alle diese Massen — aus organischer Materie aufgebaut — bleiben aber nicht in ihrer alten Form erhalten, sondern sie werden zersetzt und schließlich wieder fast vollständig in anorganische Salze, z. B. salpetersaure, phosphorsaure usw., umgewandelt. Dies Werk vollbringen die Bakterien; in großen Scharen sind sie überall im Boden vorhanden und stürzen sich alsbald auf jedes Blatt, jeden Ast, der zu ihnen herabkommt. Nicht eine Bakterienart allein ist es, welche die Arbeit verrichtet, sondern an dem Vorgang sind sehr verschiedene Formen beteiligt, von welchen jeder eine ganz bestimmte Arbeit zugewiesen ist. Das Ganze gleicht einer wohlorganisierten Arbeiterschaft in einer gut geleiteten Fabrik, in welcher jeder Gruppe

von Arbeitern nur eine spezielle Arbeit zufällt. So sitzen Bakterien da, welche die Zellulose der Zellwände angreifen und verarbeiten, um sie schließlich in verschiedene Gase und Säuren umzusetzen. Andere beschäftigen sich mit den Eiweißstoffen, die noch in den herabfallenden Massen vorhanden sind. Eine Gruppe baut die Eiweißstoffe zu Peptonen ab, eine weitere liefert aus diesen verschiedenartige stickstoffhaltige Säuren, letztere gehen wieder durch andere Mikroben in Ammoniakverbindungen über, und diese Substanz kann dann endlich durch Nitrat- und Nitritbakterien in salpetrige und salpetersaure Salze übergeführt werden. Ein merkwürdiger Betrieb, der eine Fülle von Zwischenprodukten liefert, ehe die einfachsten Verbindungen zum Vorschein kommen.

Dieser ganze Abbau der komplizierten organischen Verbindungen läuft darauf hinaus, Salze zu schaffen, welche den jungen Bäumchen und den im Waldesschatten gedeihenden Pflanzen anderer Art das nötige Material zum Wachstum gewähren.

Darnach sind die Bakterien für den Kreislauf der Stoffe unentbehrlich, ohne sie würde ein normaler Vorgang dieser Art vollkommen zum Stillstand kommen. Das darf wohl denen gesagt werden, welche schon bei dem Wort „Mikroben“ bleicher Schrecken erfaßt. Gewiß, einige von ihnen sind arge Sünder, aber die Mehrzahl hat ihren auch den Menschen nützlichen Platz in der Welt und muß ihn behaupten, soll das Getriebe auf ihr nicht stille stehen.

Die Mannigfaltigkeit der Vorgänge ist mit dem Gesagten noch nicht erschöpft; dafür ein Beispiel. Der Waldboden muß nach dem Gesagten ungemein fruchtbar sein, enthält er doch alles, was eine junge Pflanze sich nur wünschen kann. Das ist auch völlig richtig für den Boden im Laubwald, z. B. unter Buchen; in diesem gedeihen zahlreiche Pflanzen sehr leicht, nicht aber in dem Boden des Nadelwaldes. Dieser ist, wie uns die Forstleute sagen, und wie man leicht selber sehen kann, oft sehr steril. Das mag zum Teil an dem tiefen Schatten liegen, den die Bäume spenden, zum Teil aber hat es seinen Grund in Stoffen, die mit den Tannen-, Fichten-, Kiefernadeln usw. auf den Boden gelangen und dort das Wachstum hemmen. Man muß da zunächst (Alfr. Koch) an die ätherischen Öle denken, die ja auch den Nadelwäldern den Duft verleihen. Solche beeinträchtigen nicht bloß das Wurzelwachstum der höheren Pflanzen, sie hemmen auch die zersetzende Tätigkeit der Bakterien und damit die Bildung von Salzen, welche den Waldpflanzen ebenso unentbehrlich sind wie andern. In einem Urwald, der unberührt bleibt, ist die sog. Bilanz durchaus normal; was auf den Boden fällt, wird für den jungen Ausschlag wieder verwendet, verloren geht nichts. Im Kulturwald ist das anders; was aus ihm herausgeholt wird, geht als Düngmaterial für den Baum verloren. Deswegen haben sich die Forstleute schon lange gesträubt, Laub und altes Holz aus dem Walde herauszulassen, das ja früher (vgl. S. 97) in so großem Maße von armen Leuten aus den Wäldern

geholt wurde. Das mag grausam erscheinen, für die Erhaltung des Waldes aber ist das Verbleiben jeglichen Abfalls an Ort und Stelle von zweifelloser Bedeutung. Käme es nur auf die Erhaltung unserer Wälder an, so dürften wir auch kein Nutzholz aus ihnen herausholen, es dürfte kein Kahlhieb veranstaltet werden, um nachher das Holz anderweitig zu verwerten, denn alles, was wir fortschaffen, beeinträchtigt indirekt die Düngung des Bodens, auf dem wiederum Wald entstehen soll. Das mag wie Unkenruf erscheinen, aber man bedenke einmal, wie es in der Landwirtschaft geht. Wenn von einem Acker wiederholt geerntet worden ist, muß auch gedüngt werden. Beim Acker merken wir das, weil wir eine einjährige Wechselwirtschaft haben, in den Wäldern fällt es nicht so auf, weil die Umtriebszeit etwa ein Jahrhundert beträgt. Aber wir haben doch auch schon darauf hingewiesen (S. 118 f.), daß durch das wüste Roden und Abholzen im Dreißigjährigen Kriege und später unser Waldboden sich derart verschlechtert hat, daß er nur geringe Holzsorten zu tragen vermochte. Solchem unsinnigen Abholzen verdankt vielleicht die Lüneburger Heide ihr Dasein. Nachdem man das Holz für die Lüneburger Salinen in großen Massen geschlagen, ist es jetzt sehr schwierig, den Wald dort wieder hochzubringen.

Die Zersetzung der herabfallenden Massen geht bekanntlich nicht sehr rasch vor sich. Die Zwischenprodukte bleiben ziemlich lange erhalten und bilden die braunen Massen, welche wir im Waldboden mit Vorliebe als Humus bezeichnen. Das ist ein Gemenge von zahlreichen und vielfach kaum bestimmbar organischen Verbindungen, die nun ihrerseits als solche schon für nicht wenige Gewächse Nutzen stiften; denn den Nießbrauch von ihnen haben u. a. die vielen Pilze, die im Waldesschatten gedeihen. Alle die „Schwammerlinge“, mögen sie Steinpilz, Pfifferling, Fliegenschwamm, Reizker oder sonstwie heißen, sind auf diese organische Nahrung angewiesen. Sie machen sich dieselbe zu eigen, um freilich bei ihrem Absterben alles wieder in den Boden zurückzugeben, wenn nicht wilde Schwammjäger sie in großen Mengen herausschaffen. Wie sehr die Humusdecke der Wälder das Pilzwachstum fördert, lehrt ein Vergleich dieser Standorte mit Wiesen, Weidmatten, Geröllhalden usw. Hier gedeihen solche Pilze nur dann, wenn vorher durch Tiere eine Düngung in umfangreichem Maße erfolgt ist.

7. Der Unterwuchs.

Wir haben oben erzählt, daß durch die Belaubung die Hauptmenge des auf sie fallenden Lichts zurückgehalten wird, daß in das Innere der Baumkrone nur wenig mehr vordringt. Dasselbe gilt natürlich auch von den ganzen Waldbeständen. Es ist klar, daß auf den Boden unserer Wälder verhältnismäßig wenig Licht fallen kann, und so wird denn angegeben, daß von der Kronen eines ziemlich lichten Tannenbestandes beinahe 80% des Lichtes abgefangen werden, und

daß ein Rotbuchenbestand sogar, wenn er voll belaubt ist, 80—90% des Tageslichtes zurückhält, so daß nur 10% auf den Boden hinabgelangen können. Diese gewaltige Lichtabnahme im Walde, die ja jedem Wanderer hinreichend bekannt ist, und die wir hier nun in Zahlen auszudrücken versuchen, verbietet zahlreichen Gewächsen das Leben auf dem Waldboden. In ganz dichten Beständen gedeihen demnach von höheren Gewächsen nur die Moderorchideen (s. unten S. 328), welche ja überhaupt des Lichtes entraten können. Außerdem findet an solchen tiefschattigen Plätzen nur noch eine große Zahl von Moosen ihr Fortkommen, die dann in einem dichten, oft wunderbar gefärbten Teppich den ganzen Erdboden überziehen. Von diesem Moosteppich müssen wir zunächst ein paar Worte reden, denn er ist für das Leben des Waldes, ja für den Haushalt in der Natur von einer Bedeutung, die fast an die der Bakterien heranreicht. Die Moosdecke ist nichts anderes als ein ungeheurer Regler für die Feuchtigkeit des Waldbodens, ein Mittel, um nach Regen ein Herabrinnen des Wassers an unsern Berghängen zu verhüten.

Die Moosrasen des Waldes sind im einfachsten Falle aufgebaut aus zahlreichen beblätterten Stämmchen, die mehr oder minder dicht aneinander gepreßt erscheinen. Die Stämmchen verzweigen sich und schieben ihre Äste aufrecht zwischen die andern, dadurch wird der Rasen dichter, aber er deckt auch die ältesten Teile der Moospflänzchen immer fester zu; infolgedessen sterben diese ab, und damit werden die jüngeren Äste und Stämme selbständig. Dies Spiel wiederholt sich jahraus, jahrein und bedingt u. a. des weiteren, daß den Moosen die Wurzeln abgehen. Der ganze Moosteppich lagert ohne Verbindung auf dem Boden. Trotzdem können die Moose sich das zu ihrer Nahrung erforderliche Wasser aneignen. Sie beziehen es eben nicht aus dem Boden, sondern sie nutzen das Regenwasser aus und halten dieses für eine Zeitlang fest. Das ermöglichen sie dadurch, daß die Moosblättchen recht dicht nebeneinander stehen. In vielen Fällen, wie in Fig. 601, sind sie löffelförmig gestaltet, und diese Löffel decken sich mit ihren Rändern derartig dicht, daß sie um den in ihrer Mitte gelegenen Stamm ein System von Kämmerchen bilden. Bei Regen werden diese gefüllt, und von ihrem Inhalt lebt das Moos so lange, bis er verdunstet ist; ein neuer Regen füllt die Zisternen von neuem. Nicht bei allen Moosen ist diese Deckung der Blätter so ausgeprägt, bei vielen sind diese so klein, daß sie dicht zusammengedrängt einen Filz bilden, der nun seinerseits das Wasser festhält. Wieder andere (Fig. 602) haben etwas weiter gestellte Blätter, die sich nicht gegenseitig berühren; dann wird von der Oberfläche der Moosstämmchen aus eine ungeheure Menge von braunen oder sonst gefärbten Haaren (*fi*) gebildet, die reich verzweigt einen dicken Filzmantel um den Stamm herstellen. Dieser saugt das Regenwasser auf und hält es fest. Ein besonderes Verfahren schlagen die durch ihre bläulich-weiß-grüne Färbung auffallenden großen Polster des *Leucobryum glaucum* ein.

Hier besitzen die Blätter eine ganze Menge leerer Zellen, die für das Festhalten des Wassers bestimmt sind. Davon wollen wir etwas ausführlicher sprechen, wenn wir von den Torfmoosen reden, die ganz ähnlich gebaut sind.

Der Leser sieht nach dem Gesagten ohne weiteres, wie die Moos-

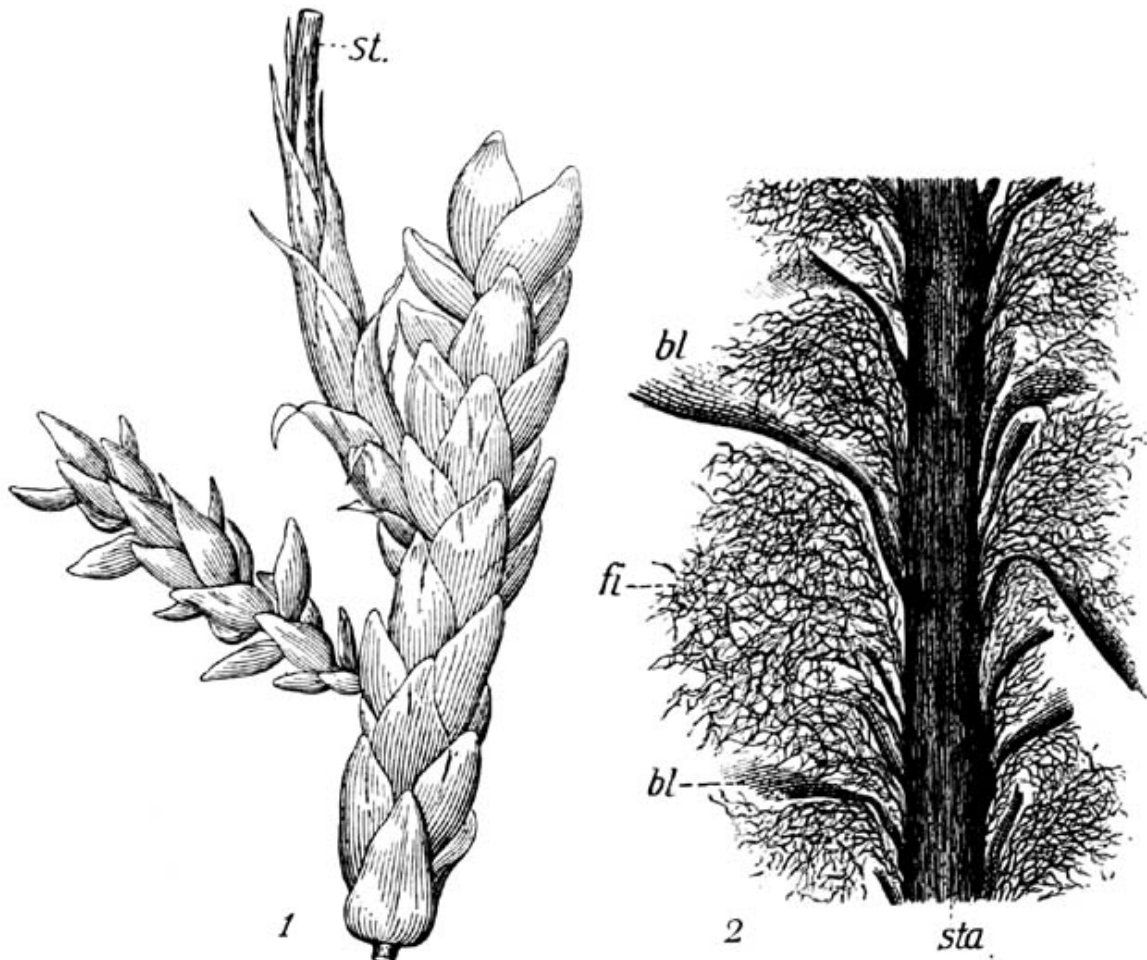


Fig. 60. 1 Stück des Stämmchens von *Hypnum cuspidatum* (nach Schimper).

st Stiel der Mooskapsel.

2 Stämmchen von *Dicranum* im Längsschnitt (Orig.).

sta Stamm. bl Blätter. fi Filz.

decke arbeiten muß; sie wirkt wie ein Schwamm, der sich zunächst vollsaugt; bei Überschuß von Regenwasser läßt er dieses langsam in seine Unterlage hineinsickern, bei Mangel deckt er die feuchten Bodenschichten und sorgt dafür, daß aus ihnen das Wasser nur langsam verdunsten kann.

Wiesner hat den Begriff des „Lichtgenusses“ eingeführt, d. h. kaum eine Pflanze kann vermöge ihres Standortes das volle Tages-

licht auf sich wirken lassen, sie genießt nur immer einen Teil der normalen Beleuchtung, die zu einer gegebenen Zeit herrscht. Dieser Anteil des jeweils zur Verfügung stehenden Lichtes wird in einem Bruch ausgedrückt, und wenn wir sagen, der Lichtgenuß (L) ist $\frac{1}{2}$, so bedeutet das, daß der Pflanze nur die Hälfte desjenigen Lichtes zur Verfügung steht, das zu gleicher Zeit auf eine völlig unbeschattete Fläche fällt.

Wiesner, Cieslar, Lämmermayr, Kästner u. a. haben nun an den verschiedensten Orten Lichtmessungen vorgenommen, und diese ergaben u. a., daß in den dunkelsten Teilen des Waldes das Licht auf $\frac{1}{90}$ seiner normalen Höhe, zuweilen noch tiefer sinkt. Das sind die fast vegetationslosen Orte, die wir in Nadel- und Laubwäldern nicht selten finden. Orte, an welchen dichte Nadel- oder Laubmassen im braunen Zustande alles eindecken. Steigt der Lichtgenuß von $\frac{1}{90}$ bis $\frac{1}{70}$, so kommt ganz spärlicher Pflanzenwuchs zum Vorschein, aber erst ein Lichtgenuß von mehr als $\frac{1}{70}$ vermag unserer verbreitetsten Schattenpflanze, dem Sauerklee, den Boden zu ebnen, und mit ihm vielleicht einigen andern, die ebenso anspruchslos gegenüber dem Licht sind.

Diese Zahlen gelten für Nadelwälder oder für Buchen- und Eichenwäldungen, wenn sie auf dem Höhepunkt ihrer Belaubung angekommen sind. Nun sagt sich aber ein jeder, daß in den Laubwäldern der Lichtgenuß mit den Jahreszeiten gewaltig wechseln müsse, und das zeigen auch genauere Messungen. Während im Sommer der Lichtgenuß auf $\frac{1}{60}$ bis $\frac{1}{90}$ herabgehen kann, beträgt er am gleichen Ort im ersten Frühling $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$. Naturnotwendig müssen solche Unterschiede sich auch im Verhalten der Pflanzenwelt ausprägen, und jeder von uns hat sicher schon beobachtet, daß in den Wäldern zur Frühlingszeit gerade vor der Belaubung ein besonders reicher Blütenflor erscheint (Anemonen, Lerchensporn, Waldmeister, Sauerklee usw.). Etwas schärfer haben Wiesner, Kästner u. a. die Dinge gefaßt und einige Gruppen von Pflanzen unterschieden, die sich bezüglich des Lichtgenusses recht verschieden verhalten.

1. Waldpflanzen mit kurzer Vegetationsperiode. Diese drängen ihre gesamte Entwicklung in die Monate April und Mai zusammen, nur in dieser Zeit sind ihre Blätter, Blüten und Früchte sichtbar, dann aber verschwinden sie von der Oberfläche und leben nur mit den im Boden ruhenden Teilen weiter. Dahin gehören u. a.:

<i>Corydalis cava</i>	Hohler Lerchensporn
<i>Anemone nemorosa</i>	Buschwindröschen
<i>Anemone ranunculoides</i>	Gelbes Windröschen
<i>Primula elatior</i>	Große Schlüsselblume
<i>Ranunculus ficaria</i>	Feigwurzahnenfuß
<i>Adoxa moschatellina</i> (922)	Moschuskraut

Diese ausgeprägten Frühlingspflanzen verlangen einen annähernd gleichbleibenden Lichtgenuß, sinkt derselbe stark, dann gehen die

Blätter alsbald zugrunde. Der verlangte Lichtgenuß schwankt zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{9}$, ist also annähernd in den unbelaubten Waldungen gegeben.

2. Im Gegensatz zu diesen steht eine Gruppe von Waldpflanzen, welche im Nadelwald oder im belaubten Laubwald gedeiht und hier eine gewisse Konstanz des Lichtgenusses verlangt. Sie erscheint später als die erste Gruppe, hält sich immer inmitten der Waldungen und tritt in diesen mit Vorliebe herdenweise auf. Dahin gehören u. a.:

<i>Majanthemum bifolium</i>	Zweiblättr. Schattenblümchen
<i>Circaea lutetiana</i>	Gemeines Hexenkraut
u. a.	

Der erforderliche Lichtgenuß schwankt etwa zwischen $\frac{1}{25}$ und $\frac{1}{60}$ bei der letztgenannten Pflanze, bei der ersteren im Juni zwischen $\frac{1}{22}$ und $\frac{1}{44}$. Die Grenzen sind ziemlich weit gezogen, trotzdem ist die Anpassungsfähigkeit an verschiedene Lichtintensitäten nicht gar so groß.

3. Andere Waldpflanzen ertragen die durch fortschreitende Belaubung gegebene Herabsetzung der Lichtintensität ohne jeden Schaden, sie beginnen ihre Entwicklung zeitig im unbelaubten Wald und setzen sie unter dem Laubdach ungehemmt fort. Wir geben ein Verzeichnis einiger solcher Formen unter Angabe des Lichtgenusses:

<i>Asperula odorata</i> (167 2)	Waldmeister
Mitte Mai	L. = $\frac{1}{8}$
Anfang Juni	L. = $\frac{1}{46}$
<i>Actaea spicata</i> (72)	Christophskraut
Ende April	L. = $\frac{1}{7}$
Mitte Mai	L. = $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{49}$
Mitte August	L. = $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{39}$
<i>Lactuca muralis</i>	Mauerlattich
Ende April bis Mitte Mai .	L. = $\frac{1}{4}$
2. Hälfte Mai, Anfang Juni	L. = $\frac{1}{9}$ — $\frac{1}{49}$
Anfang August	L. = $\frac{1}{63}$
<i>Paris quadrifolia</i> (43 1)	Vierblättrige Einbeere
Ende April bis Mitte Mai .	L. = $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{10}$
Ende Mai bis Anfang Juni	L. = $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{25}$
Juni bis Juli	L. = $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{263}$
dann absterbend.	
<i>Mercurialis perennis</i> (116)	Ausdauerndes Bingelkraut
Ende April bis Mitte Mai .	L. = $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{10}$
Ende Mai	L. = $\frac{1}{9}$ — $\frac{1}{49}$
1. Hälfte Juni	L. = $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{101}$

In allen diesen Zahlen, die ich Kästner entnehme, gibt sich sehr hübsch die veränderte Lichtintensität zu erkennen, die im Laufe des Sommers auf die Pflanzen wirkt. Sie zeigen auch, daß diese und andere Waldpflanzen unter recht verschiedenen Lichtstärken leben können. Wie das zugeht, hat Lundegårdh auf Grund seiner Versuche auseinander gesetzt. In jeder grünen Pflanze wirken Assimilation und Atmung gegeneinander. Die Baustoffe, welche durch Verarbeitung der Luftkohlenensäure in der Pflanze erzeugt werden, gehen durch die in der

Atmung eingeleitete Verbrennung teilweise verloren. Nur dann, wenn die Atmung — Dissimilation — geringer ist als der Aufbau — Assimilation — kann die Pflanze wachsen, und in der Regel ist das ja der Fall, wie jeder sehen kann.

Im Laubwald aber kann nach völliger Ausgestaltung der Blätter das Licht derart herabgesetzt werden, daß der Kompensationspunkt erreicht wird. In diesem halten sich Aufbau und Abbau die Wage. *Lundegårdh* fand nun, daß besagter Zustand erst erreicht wird, wenn die Lichtstärke auf $\frac{1}{120}$ bis $\frac{1}{140}$ des normalen Tageslichtes sinkt, also erst beim Halbdunkel der Wälder. Pflanzen an sonnigen Plätzen erreichen den Kompensationspunkt schon bei $\frac{1}{40}$ bis $\frac{1}{60}$ des Normallichtes. Das ist zum Teil darin begründet, daß den Waldpflanzen mehr Kohlensäure zur Verfügung steht. Durch die Zersetzungsprozesse im Waldboden häuft sich diese in den untersten Luftschichten und wird von Sauerklee, Waldmeister u. a. alsbald ausgiebig verwertet.

Es kommt aber noch etwas hinzu. Jene Pflanzen haben auch Lichtblicke im Leben. Ganz selten nur stehen sie im ständigen Halbdunkel, meistens läßt das Laub der Baumkronen zu gewissen Tageszeiten mehr Licht durch; so können gelegentlich, wenn auch nur für eine Stunde, Sonnenstrahlen direkt auf die Schattenpflanzen fallen. Diesen Moment benutzen sie zu energischer Aufbauarbeit, sie schaffen sich Vorrat an Baustoffen für die lichtarme Zeit. *Lundegårdh* setzt das hübsch auseinander und zeigt auch an Kurven, daß z. B. beim Sauerklee die Lichtstärke in den Mittagsstunden von fast 0 auf $\frac{6}{100}$, bei *Majanthemum bifolium* (Zweiblättr. Schattenblümchen) auf $\frac{16}{100}$ hinaufschnellen kann.

Natürlich kann es vorkommen, daß in „trüben“ Zeiten der Abbau stärker ist als der Aufbau. Auch das kann von den Schattenpflanzen überwunden werden, haben sie doch in der schattenlosen Zeit des Frühjahres genug Baustoffe erarbeitet und gespeichert, um nun auch vorübergehend von diesen leben zu können.

Solche Beobachtungen legen die Frage nahe, wie sich denn die Pflanzen einstellen, welche ihr Laub über Winter nicht einbüßen. Das tun *Luzula*-Arten, Brombeerranken und viele andere, dazu gesellen sich die immergrüne Stechpalme, die Nadelhölzer usw. Darüber wissen wir kaum etwas.

Wie aber ist das Licht beschaffen, das den Waldboden durch die Baumkronen erreicht? Die Strahlen, welche zwischen den Lücken des Laubes hindurch zum Unterwuchs vordringen, zumal diejenigen, welche die „Sonnenflecken“ erzeugen und damit die „Lichtlöcher“ passieren, enthalten alle Regenbogenfarben. Das ist besonders bei Nadelhölzern der Fall, wie *Engler* u. a. auseinandersetzen. Für Laubhölzer gilt vielfach das Gleiche. In Frage kommt natürlich auch das Licht, welches beim Passieren der Blätter gewisse Farben eingebüßt hat, wie auch das, was an den Blattflächen usw. gebrochen ist. Für unsere Erörterungen dürfte das bedeutungsarm sein (*Lundegårdh*).

Ein Fehler wäre es freilich, wenn wir über dem Licht anderes vernachlässigen wollten. Die Feuchtigkeitsverhältnisse sind keineswegs genügend untersucht, wir wissen nur durch Angaben von Stocker, daß zwischen den Pflanzen des Unterwuchses die Atmosphäre weitaus mehr Wasserdampf enthält als in der freien Luft. So ergaben sich ihm bei 8 cm über dem Boden in einem Sauerklee-Bestand 95% relativer Feuchtigkeit, bei 50 cm zwischen Gruppen des Springkrautes (*Impatiens*) 84%, in der freien Luft aber nur 78%.

Weitere Untersuchungen müssen folgen; aber schon jetzt ergibt sich, in welcher wasserreichen Atmosphäre diese Waldpflanzen leben. Marie Dietrich hat die Verdunstungsgröße der Blätter gemessen, sie findet in Übereinstimmung mit andern Forschern, daß die Schattenpflanzen, auf die Flächeneinheit bezogen, weniger Wasser abgeben als die Sonnenformen, während Schimper das Gegenteil angenommen hatte. Wie diese Tatsache mit der Besiedelung der einzelnen Standorte in Beziehung steht, muß wohl weiter geprüft werden.

Alle diese Schattenpflanzen haben unter sich eine Reihe gemeinsamer Merkmale, die auch dem Laien in die Augen springen, wenn er nur einmal darauf aufmerksam gemacht wird. Zunächst sind alle fraglichen Waldgewächse mit sehr ausgedehnten Wurzelstöcken versehen, mit welchen sie durch den meist lockeren Humus hindurchwuchern. Unsere Tafelbilder des Sauerklee (III), des Bingelkrautes (III) usw. geben das besonders deutlich wieder. Solche Wurzelstöcke pflegen von einer Stelle nach den verschiedensten Richtungen hin auszustrahlen. Eine Zeitlang unterirdisch wachsend, lassen sie in gewissen, ungefähr gleichmäßigen Abständen grüne Sprosse über den Boden hervortreten. Die Art und Weise ist im einzelnen etwas verschieden, aber immer läuft die Sache darauf hinaus, den Boden des Waldes tunlichst rationell und ausgiebig zu besiedeln. Gerade diese Gewächse bilden ja oft große grüne Flecken.

Haben die unterirdischen Teile eine gewisse Größe erreicht, so sterben die ältesten Teile der Wurzelstöcke ab. Dadurch werden die einzelnen Zweige isoliert und jeder bildet wieder den Ausgangspunkt für strahlenförmig auseinandergehende unterirdische Teile, die immer von neuem eine Besetzung des Bodens vornehmen.

Die Waldpflanzen sind in augenfälliger Weise durch verhältnismäßig große, aber nicht derbe Blätter ausgezeichnet, und das ist eine Anpassung an das schwache Licht des Waldes auf der einen und die große und gleichmäßige Feuchtigkeit auf der andern Seite. Die großen Blattflächen sind imstande, die letzten Sonnenstrahlen noch auszunutzen, sie sind ebenfalls befähigt, verhältnismäßig viel Wasser zu verdunsten und damit immer noch einen hinreichenden Wasserstrom in der Pflanze von den Wurzeln herauf zu erzeugen. Die Blätter sind aber sehr empfindlich gegen Feuchtigkeitsschwankungen, sie welken leicht. Manche von ihnen, wie der Sauerklee, können sich innerhalb gewisser Grenzen schützen, denn wenn starkes Licht sie trifft und damit

auch die Luft trocken wird, senken sie ihre Teilblättchen (Fig. 61 *) nach abwärts und falten sie ein wenig ein. Die Bewegung wird bewerkstelligt durch Gelenke, die am Grunde jedes Blättchens liegen. Im Zusammenhang mit der schwachen Belichtung im Walde steht es auch, daß die Blätter aller der Gewächse, von denen wir reden, mit Vorliebe horizontal und flach ausgebreitet sind. Man sehe sich nur einmal im Freien den Sauerklee (111), die Einbeere (43 *) , den Waldmeister (167 *) usw. an oder betrachte unsere Figuren 62 bis 64. Bei Pflanzen, welche zunächst eine solche Flächenstellung vermissen lassen, wird diese durch nachträgliche Neigung hervorgerufen. Die Sprossen

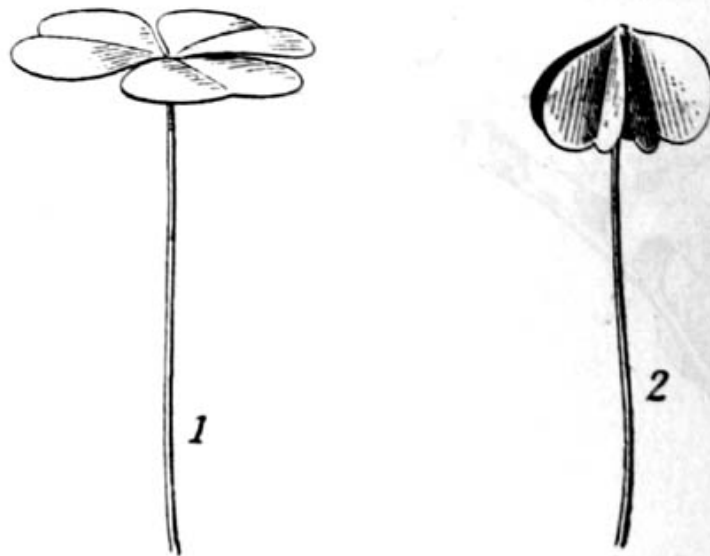


Fig. 61. Blätter des Sauerklees (Orig.).
1 im Schatten, 2 in der Sonne.

des Salomonssiegels sind zuerst aufrecht, wenn sie aber einen bestimmten Grad der Entwicklung erreicht haben, biegen sie um, legen sich horizontal und stellen auch ihre Blätter wiederum wagrecht; Fig. 62 gibt das wieder. Diese Pflanzen erinnern damit an die jungen Buchen (Fig. 31, S. 261), von denen wir ja ebenfalls berichteten, daß sie spätestens im zweiten Jahre ihre Äste und Blätter horizontal stellen, zumal wenn sie im dichten Waldesschatten aufgehen. Bei andern Waldpflanzen, wie z. B. bei *Luzula*, beobachten wir bogenförmige (Fig. 63) Krümmungen, die demselben Zweck dienen, und gewisse Gräser, wie z. B. *Milium* (Fig. 64), kehren ihre Blätter um; durch eine Drehung in der Nähe des Blattgrundes sorgen sie dafür, daß die Unterseite nach oben gekehrt wird und dann ebenfalls flach daliegt oder ein wenig bogenförmig überhängt.

Benetzung des Blattes hemmt natürlich die Verdunstung, und doch muß in der feuchten Waldeluft gerade für die Beförderung einer solchen ausgiebig gesorgt sein. So wird das Gewächs leicht im

Walde einen Platz erringen, das nach Regenfällen seine Blätter schleunigst „abtrocknet“ — entwässert. Einrichtungen dieser Art sind vorhanden. Zieht der Wanderer im strömenden Regen knurrend seines Weges, wenn aus den Zipfeln des Lodenmantels das Wasser tropft — — — dann mag er seine Laune verbessern beim Anblick des *Arun-cus silvester* (Waldgeißbart). Der wird sein Regenwasser gleich wieder los, es tropft von allen Blattspitzen eilends herab. Zahlreiche Falten in der Blattspreite führen das Wasser gegen die Spitze und an dieser, die abwärts geneigt ist, läuft es ab wie an den vorragenden Rippen des Regenschirms. Ähnlich verhalten sich andere Pflanzen: der Holunder, *Lathyrus vernus* (Frühlingsplatterbse), die gelbe Taub-

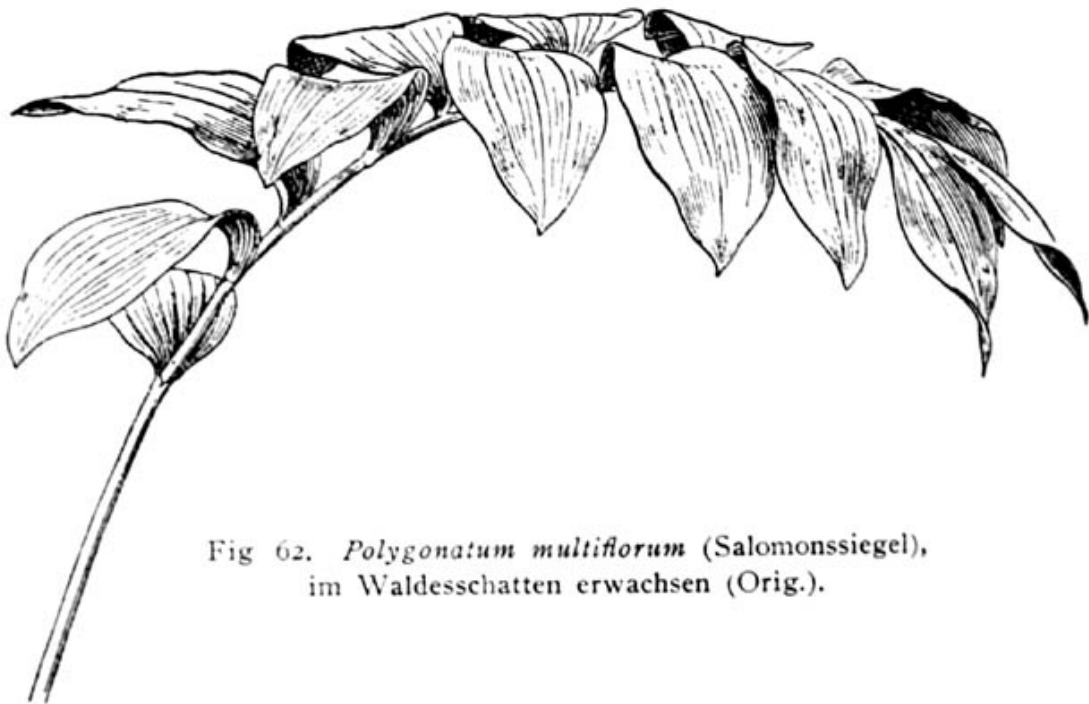


Fig 62. *Polygonatum multiflorum* (Salomonssiegel),
im Waldesschatten erwachsen (Orig.).

nessel, wohl auch die Brennessel leiten so ihr Wasser schleunigst an die Peripherie der Pflanze ab (Stahl, Anheisser).

Wieder andere Gewächse, z. B. der Waldmeister, der Türkenbund usw., leiten das Wasser gegen den Stamm hinab. Im Grunde ist's immer das gleiche.

δ. Symbiose und Parasitismus.

Mykorrhizen (Pilzwurzeln). Der humusreiche Waldboden, auch der der Moore usw. hat eine eigentümliche Erscheinung gezeitigt — ein Zusammenleben von Pilzen mit den Bäumen und Kräutern jener Standorte. Sie alle, zumal Buchen, Eichen, Tannen, Fichten, Kiefern usw., umkleiden ihre Wurzeln mit einem eigentümlichen Pilzmantel, sie bilden die sog. Mykorrhizen oder Pilzwurzeln. Wenn wir z. B. die Wurzeln der Weißtanne betrachten, so sind die Hauptwurzeln im

wesentlichen unverändert, alle die kleinen Seitenwurzeln aber (Fig. 65) haben ein etwas unregelmäßiges, fast korallenartiges Aussehen erhalten. Längs- und Querschnitte ergeben, daß auf ihrer Oberfläche Geflechte von Pilzfäden (Fig. 65 1) sitzen, die sich fest durcheinander zwängen und so dicht zusammenschließen (Fig. 65 2), daß unter ihnen Wurzelhaare nicht mehr entstehen, und daß auch die Bildung einer Wurzelhaube, die sonst nicht fehlt, völlig unterbleibt. Bei Buchen, Eichen, Tannen und Fichten bleiben die Pilzfäden im wesentlichen auf der Oberfläche der Wurzel, sie treten nur vereinzelt zwischen die Zellen der Rinde ein, deswegen spricht man hier von ektotrophen Mykor-



Fig. 63. Blätter der großen Hainsimse (*Luzula maxima*) (Orig.).

rhizen. Bei den Nadelhölzern der Kieferngruppe (Fig. 66) treten Pilzwurzeln der eben genannten Art überall auf, neben diesen sind aber noch (Fig. 67) kurze Büschel von meist gabelig verzweigten Würzelchen zu sehen, und wenn wir diese prüfen (Fig. 66 B), können wir nicht bloß einen äußeren Pilzmantel erkennen, sondern wir sehen auch, daß die Pilzfäden in die obersten Schichten der Wurzelrinde eindringen und diese ganz durchsetzen. Das sind endotrophe Mykorrhizen.

Die Pilze, welche mit den Wurzeln in Verbindung treten, entstammen verschiedenen Verwandtschaftskreisen. Fest steht seit ziemlich langer Zeit, daß die Fäden der Hirschtrüffel (*Elaphomyces*) Mykorrhizen bilden können, wahrscheinlich war das auch für echte Trüffeln.

Erst in den letzten Jahren hat aber Melin durch sorgfältige Kulturen die Sache weiter geklärt und teils Röhren-, teils Blätterpilze als Urheber der Mykorrhizen erkannt.

Die Kiefer beherbergt *Boletus*-Arten (Maronen-, Butter- und Sandpilz), daneben den Fliegenpilz und den Reizker.

Die Bergkiefer vermag mit dem Fliegenpilz keine Verbindung einzugehen, wohl aber mit den vorerwähnten Arten und mit *Tricholoma virgatum*.

Die Fichte nimmt auf: Fliegenpilz, Reizker, *Cortinarius balteatus* u. a.

Auf der Birke kommen vor der Fliegenpilz, der Steinpilz, das Rothäubchen (*Boletus rufus*) und vor allem der Birkenpilz (*Boletus scaber*).

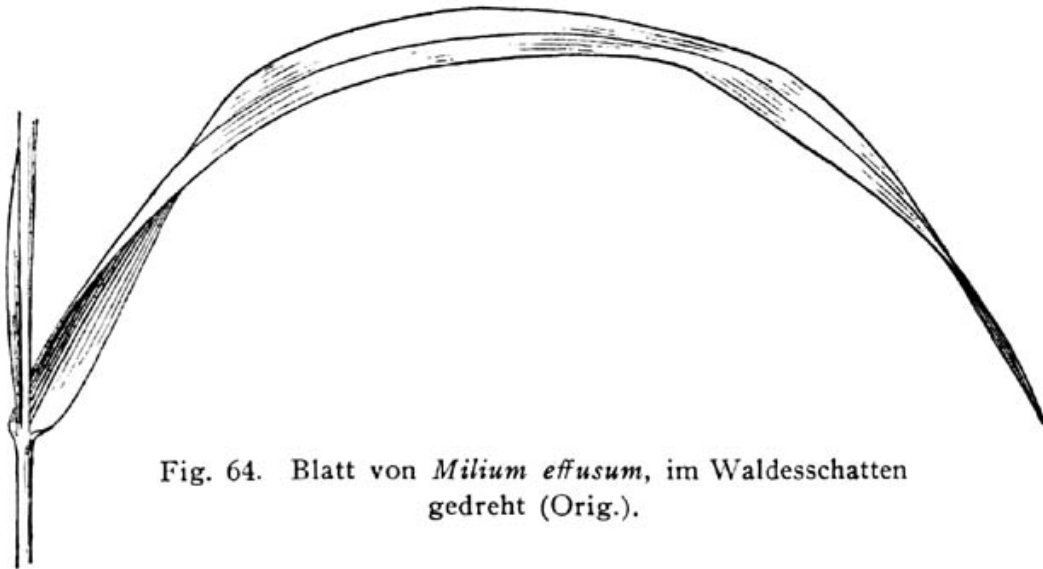


Fig. 64. Blatt von *Milium effusum*, im Waldesschatten gedreht (Orig.).

Die beiden letzten erscheinen auch auf der Espe.

Daneben sind noch Myzelien (Pilzfäden) von den Wurzeln isoliert, deren Zugehörigkeit noch fraglich ist.

Besonders bei den Nadelhölzern sind neben den Mykorrhizen immer normal arbeitende Wurzeln mit Wurzelhaaren vorhanden (Fig. 67), und das führt uns zu der Frage: „Was haben nun die Pilzwurzeln zu bedeuten?“ Es ist sicher, daß die Nadelhölzer, wie auch viele andere Pflanzen, auf mageren Böden der Pilze entbehren und ohne sie leben können. Im humusreichen Boden aber haben sowohl sie und vor allen Dingen die Laubhölzer dieselben fast an allen Wurzeln; ja es ist vielfach nicht schwer, solche Pilzwurzeln der Buche in Massen zwischen dem modernsten Laub der Wälder ohne weiteres aufzufinden. Versuche, welche u. a. durch Frank gemacht wurden, zeigen, daß Buchen, welche mit Mykorrhizen versehen sind, besser wachsen als andere, die derselben entbehren. So darf man mit Sicherheit schließen, daß die Pflanzen mit Hilfe der Pilze aus den Humusstoffen Nahrung

aufnehmen. M e l i n hat diese alte Ansicht durch sorgfältige Kulturen bestätigt. Die Pilzwurzeln finden sich nur in sauren Böden, auf neutraler und schwach saurer Unterlage werden sie vermißt. Der günstigste Boden ist ein solcher mit $\text{pH} = 4$ (s. unten). Das ist aber im Walde derjenige, welcher gerade den Rohhumus in großer Menge enthält. In solchem Boden findet keine Verarbeitung von Stickstoffverbindungen zu salpetersauren Salzen statt, und die Bäume würden Not leiden, wenn nicht gerade hier die Pilze auf den Wurzeln säßen

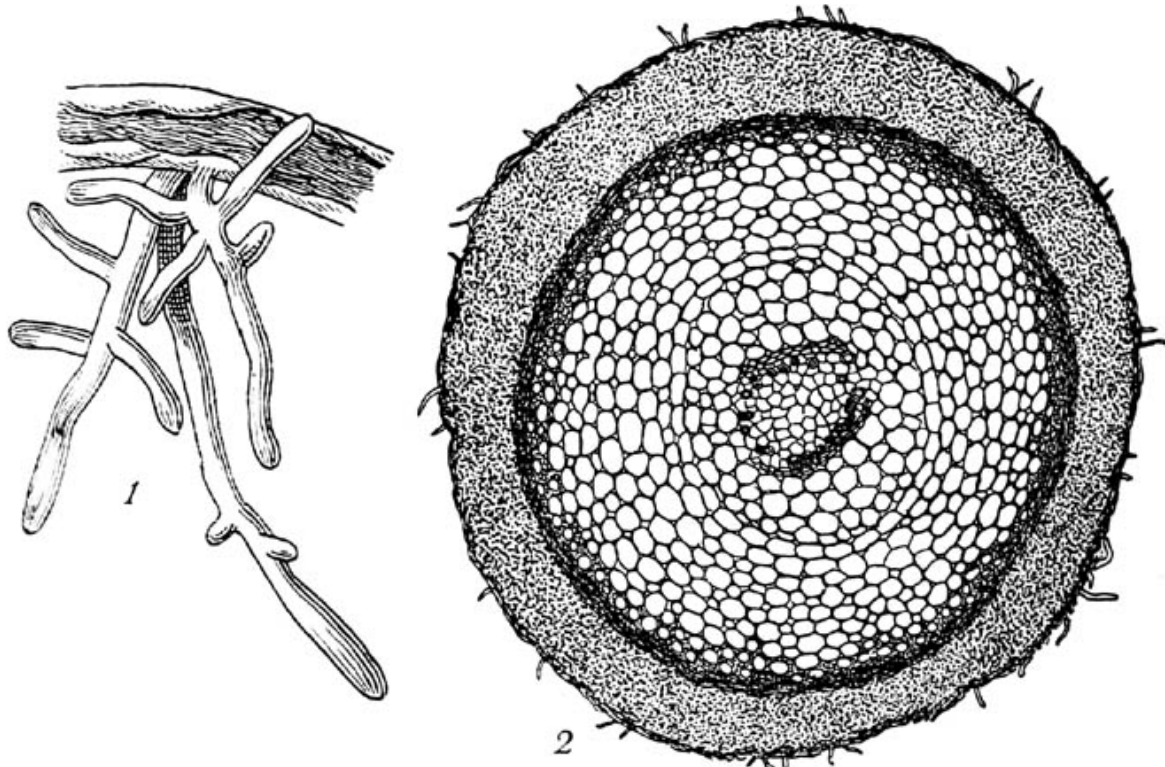


Fig. 65. Wurzeln der Weißtanne (nach Kirchner und Schroeter).
1 verpilzte junge Wurzeln, 2 Querschnitt durch eine solche.

und komplizierte Stickstoffverbindungen zu einfachen Ammoniumsalzen abbauten, welche dann von den Wurzeln aufgenommen werden können. Kulturen bestätigten das. In diesen wuchsen Pflanzen mit Pilzwurzeln sehr gut, wenn sie mit Nuklein, Pepton usw. genährt wurden. Auch hier wurden diese Verbindungen abgebaut und kamen den Holzgewächsen zugut.

Nadelhölzer gediehen in M e l i n s Versuchen ohne Pilze sehr gut, wenn sie mit Ammoniumsalzen gedüngt wurden. Das erklärt das oben Gesagte.

Die mehrfach ausgesprochene Ansicht, daß die Wurzelpilze den Stickstoff der Luft aufnehmen und dann ihre Mahlzeit mit den Bäumen teilen, fand neuerdings keine Bestätigung.

Wir haben bislang nur von dem Nutzen gesprochen, welche die Pilze den Pflanzen gewähren. Es ist ziemlich deutlich, daß auch die Pilze von den Bäumen Nutzen ziehen, z. B. weist Melin nach, daß sie Phosphatide von ihnen erhalten können. Die Aufnahme dieser und anderer organischer Körper ist begreiflich, weil die Pilze als Organismen ohne Blattgrün nicht imstande sind, sich aus der Kohlensäure der Luft die nötige Nahrung zu bereiten.

In alledem aber stecken noch viele Vermutungen, entscheidende Versuche waren nicht möglich; deswegen muß noch gesagt werden, daß jenes Zusammenleben nicht immer für beide Teile gleich nützlich sein

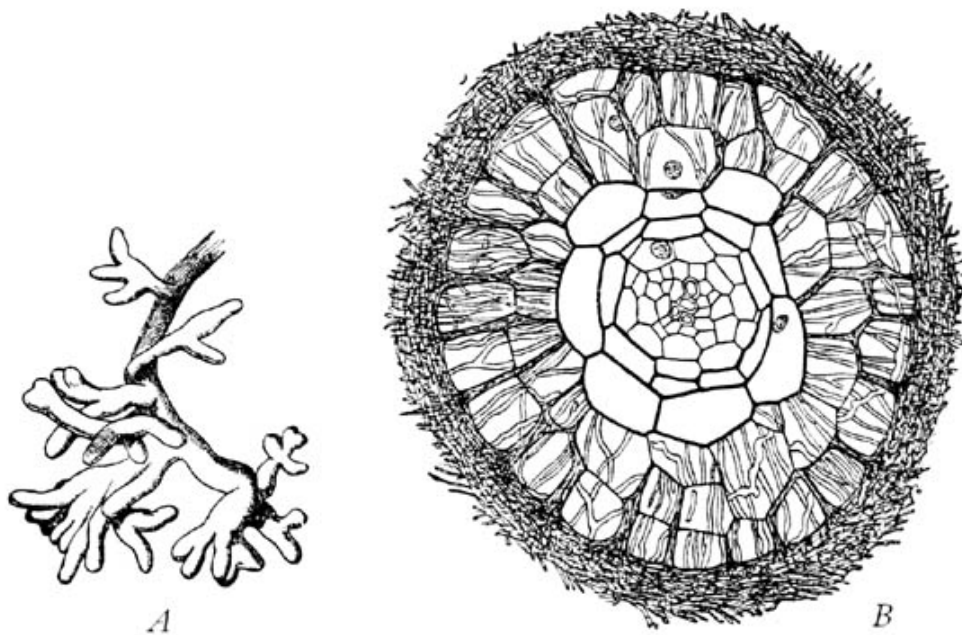


Fig. 66. Pilzwurzeln der Kiefer (nach Kirchner und Schroeter).
A junge Mykorrhizen. B Querschnitt durch eine solche.

muß. Es häufen sich die Angaben verschiedener Forscher, wonach die Bäume unter gewissen Bedingungen durch den Pilz Schaden leiden, unter anderem sich seiner erwehren und nur unter bestimmten Voraussetzungen seiner bedürfen (s. Melin).

Die Verpilzung der Wurzeln ist nicht auf die Waldbäume beschränkt, Gebüsch, Kräuter und Stauden des Waldes zeigen Mykorrhizen, z. B. die Wintergrün- (*Pirola*-) Arten (137, 138). Das ist bei Kirchner und Schroeter nachzulesen.

Ausgeschlossen von der Verpilzung sind auch nicht die unterirdischen Organe der Orchideen, und das gilt nicht allein für die im Walde lebenden Formen mit kriechenden Wurzelstöcken (*Epipactis*, *Cephalanthera*, *Cypripedium* [?]), sondern auch für die knollenführenden Orchideen der Wälder, Wiesen und Matten.

Die meisten dieser Orchideen besitzen bekanntlich noch grüne Blätter; das, was ihnen die Mykorrhiza bietet, ist nur ein willkommener Zuschuß zum Haushalt, der allerdings nach Wolff darin be-



Fig. 67.
Wurzelsystem der
Zirbelkiefer.

Normale Wurzeln (lang)
und Mykorrhizen (kurz).

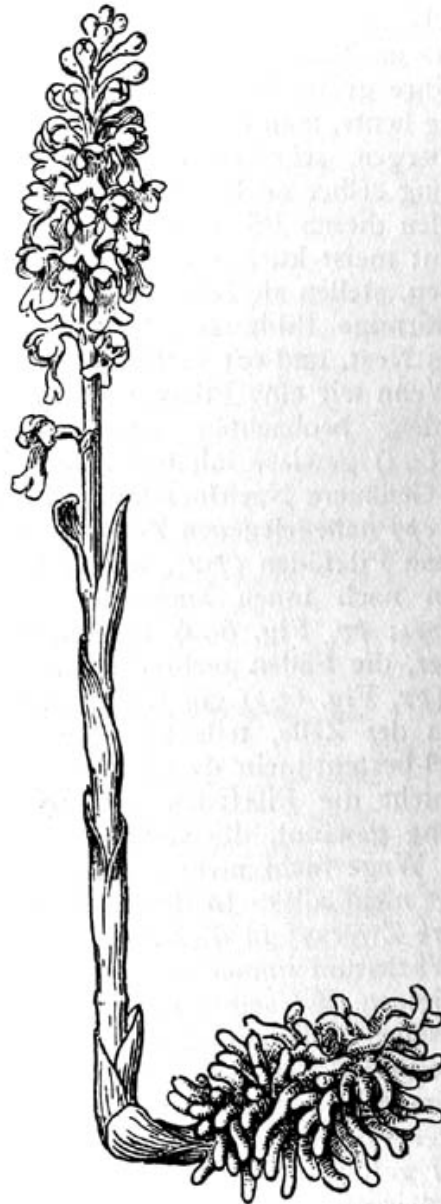


Fig. 68. *Neottia nidus avis* (Nestwurz) (Orig.).

steht, daß die Wurzelpilze den grünen Pflanzen atmosphärischen Stickstoff indirekt zugänglich machen. Von Burgeff (brieflich) wird das aber noch bezweifelt. Manchen Vertretern dieser Gruppe hat aber das Zusammenleben mit den Pilzen offenbar derart zugesagt, daß

sie sich nunmehr ganz auf dieselben eingerichtet haben. Die Moderorchideen *Ncottia nidus avis* (Nestwurz, Fig. 68), *Coralliorrhiza innata* (522, Korallenwurz), die Kaiserstuhlorchidee (*Limodorum abortivum*, s. unten), die Erikazee *Monotropa hypopitys* (1371, Fichtenspargel) und *Epipogon aphyllus* (521, Widerbart) haben samt und sonders im Zusammenleben mit den Pilzen ihre grünen Blätter, ja fast ganz ihre grüne Farbe eingebüßt, und sie haben es so weit gebracht, daß sie heute, man kann das nicht anders sagen, auf den Pilzen, die sie beherbergen, schmarotzen. Unfähig geworden, sich ihre organische Nahrung selber zu bereiten, eignen sie sich solche von den Pilzen an. Bei allen diesen Pflanzen sind die Wurzeln zu seltsamen Gebilden geworden; meist kurz, dick und derb, von normalen Wurzeln sehr verschieden, stellen sie bei *Coralliorrhiza* (522) und *Epipogon* (521) korallenförmige Bildungen dar: bei *Ncottia* (Fig. 68) bilden sie ein dichtes Nest, und oft verliehen sie den Pflanzen ihren Namen.

Wenn wir eine Pilzwurzel der Quere oder der Länge nach durchschneiden, beobachten wir schon bei schwacher Vergrößerung (Fig. 691) gewisse inhaltsreiche Zellen (*p*, *p*₁) dicht unter der Oberhaut. Genauere Nachforschung enthüllt (Fig. 692) in einer der Oberhaut (*cp*) nahegelegenen Zellschicht regelmäßig oder unregelmäßig gewundene Pilzfäden (*pw*), welche völlig normal aussehen. In der oder in den nach innen angrenzenden Lagen des Wurzelgewebes (*p*₁, Fig. 691; *pv*, Fig. 692) werden die Windungen des Pilzes unregelmäßiger, die Fäden zerbrechen, und schließlich wird in der Mitte der Zelle (*pv*, Fig. 692) ein Klumpen sichtbar, der teils aus dem eigenen Plasma der Zelle, teils aus den zerstörten Pilzfäden besteht. Kein Zweifel besteht mehr darüber, daß die Pflanze in der letztbesprochenen Zellschicht die Pilzfäden verdaut und dadurch für sich die nötige Nahrung gewinnt, die sie auf anderem, ich möchte fast sagen, ehrlichem Wege nicht mehr erwerben kann. Aber sie ist vorsichtig, sie vertilgt nicht alles. In den äußeren Zellschichten züchtet sie den Pilz für ihre Zwecke; in diesen bleibt er ständig erhalten und muß durch sein Wachstum immer neues Material für die Ernährung der Orchideen liefern. Er selbst kann nach Wolff aus den hochmolekularen organischen Verbindungen, die im Humus enthalten sind, Zucker abspalten und davon leben, außerdem kann er aus organischen Stoffen und dem Stickstoff der Luft Eiweiß aufbauen.

Der Vorteil für den Pilz liegt darin, daß er einen sicheren Unterschlupf gefunden hat, in dem er sich vermehren kann. Trotzdem ist er offensichtlich der Sklave der höheren Pflanze geworden (vgl. u. a. Magnus).

Wenn nun die Pflanzen in der Ernährung ganz auf ihren Pilz angewiesen sind, so muß dieser schon in der frühesten Jugend in sie hineingelangen, und tatsächlich finden wir bei Untersuchung der eben keimenden Samen Pilze in ihren Zellen: Fig. 693 gibt das wieder. Der Same aller Orchideen ist außerordentlich klein, er besteht vielfach nur

aus einer ziemlich geringen Anzahl von Zellen. Die Samen fallen auf den Boden des Waldes, auf ihm leben die erforderlichen Pilze, und wenn sie mit den kleinen Samen in Berührung kommen, dringen sie in

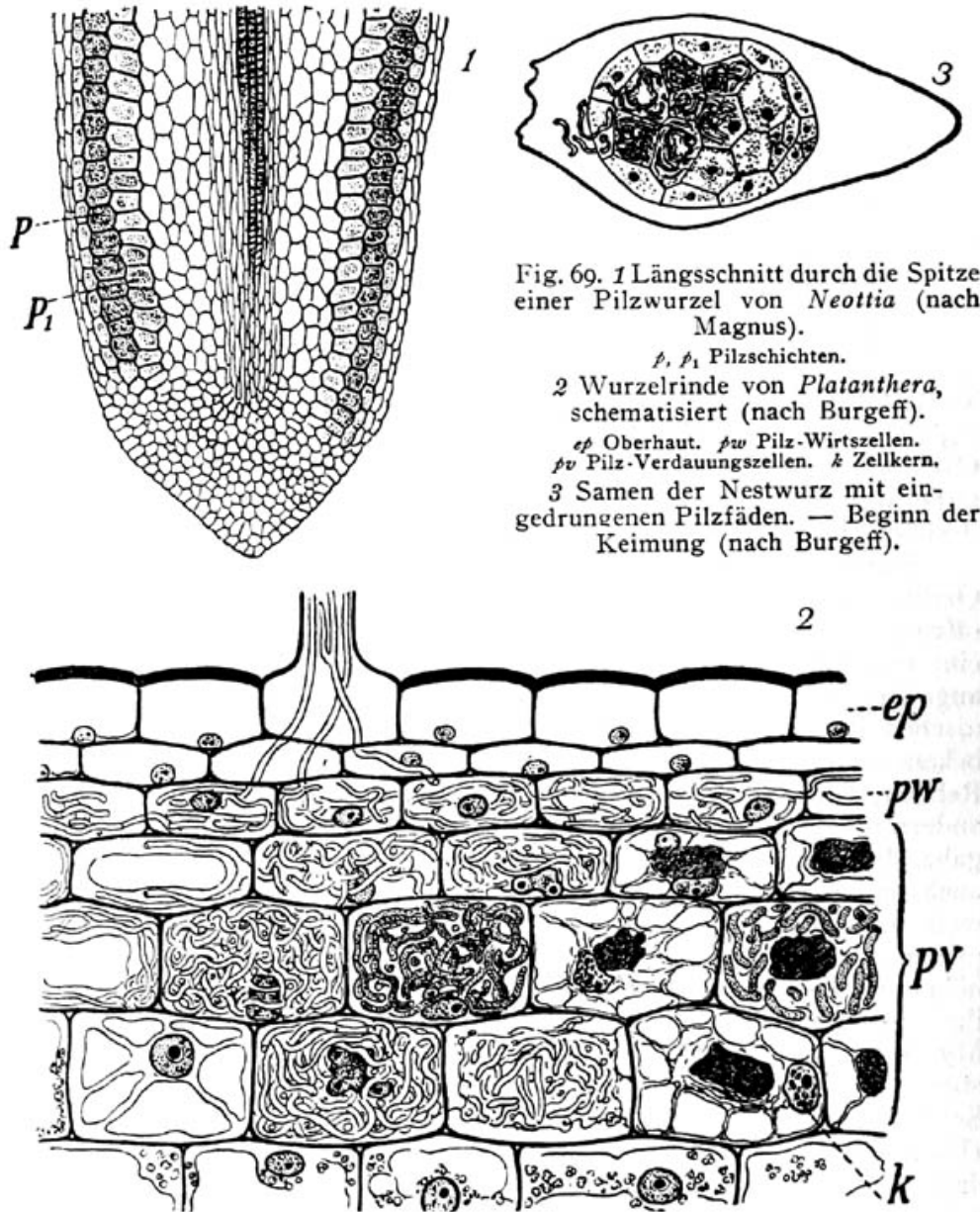


Fig. 69. 1 Längsschnitt durch die Spitze einer Pilzwurzel von *Neottia* (nach Magnus).

p, p₁ Pilzschichten.

2 Wurzelrinde von *Platanthera*, schematisiert (nach Burgeff).

ep Oberhaut. *pw* Pilz-Wirtszellen. *pv* Pilz-Verdauungszellen. *k* Zellkern.

3 Samen der Nestwurz mit eingedrungenen Pilzfäden. — Beginn der Keimung (nach Burgeff).

diese ein zu einer Zeit, in welcher sich die Anlage der jungen Pflanze zu den ersten Teilungen anschickt. Samen, die nicht in der Lage sind, die Pilze einzufangen, entwickeln sich nicht weiter.

Die Moderorchideen stellen das Extrem dar, auch unsere grünen Wald- und Wiesenorchideen, nicht minder die schönen Orchideen der Tropen, die so zahlreich in unsere Gewächshäuser eingeführt sind, können ohne Pilze nicht keimen. Auch bei ihnen allen müssen diese in die ersten Jugendstadien des Keimlings eindringen. Ehe man diese Tatsachen kannte, begriff man nicht, warum die Orchideensamen nicht keimen wollten, wenn man sie auf einen beliebigen Boden legte. Heute sind durch verschiedene Forscher (Bernard, Burgeff, Wolff) die Pilze aus den Orchideenknollen oder -wurzeln durch die Kultur isoliert worden, und heute ist man imstande, die Samen reichlich keimen zu lassen, wenn man sie mit den richtigen Pilzen zusammenbringt. Ich sage: richtig, denn natürlich geht nicht jeder Pilz auf jede Orchidee.

Die Moderorchideen bilden wohl den äußersten Fall derjenigen Erscheinung, die man als Symbiose zu bezeichnen pflegt, also das unabänderliche Zusammenleben zweier Organismen. Im allgemeinen ist der Sinn der Symbiose der, daß beide Pflanzen einen gegenseitigen Vorteil aus dieser Genossenschaft ziehen, und so ist es sicher bei den grünen Pflanzen, die mit Pilzwurzeln versehen sind. Bei den farblosen Orchideen allerdings ist die Symbiose ziemlich einseitig. Der Wirt nutzt den Gast, dem er Wohnung und Unterschlupf bietet, in einer dreisten, ja man könnte sagen, tollten Weise aus.

Parasitische Pilze. Die niederen Organismen, welche mit den Orchideen und andern Gewächsen in Gemeinschaft leben, entstammen offensichtlich dem humushaltigen Waldboden, denn in diesem vegetiert eine ungeheure Fülle von Pilzen, welche nicht auf andere Lebewesen angewiesen sind, sondern einfach die Nahrung aus den faulenden organischen Bestandteilen des Waldbodens ziehen. Dahin gehören alle die bekannten „Schwammerlinge“, als da sind: Pfifferling, Steinpilz, Reizker, Champignon usw., ebenso der Fliegenschwamm und manche andern gefährlichen Pilze. Sie hier zu behandeln, ist nicht unsere Aufgabe, dagegen müssen wir darauf hinweisen, daß ein Teil dieser Pilze auch auf die Bäume übergehen kann. Manche Forscher (Fuchs) meinen, solche Hutpilze könnten die Wurzeln besiedeln und diese verpilzen (s. Mykorrhizen). Das ist nicht sicher. Wohl aber greifen die höheren Pilze das Holz der Bäume in verschiedenster Weise an. Zu ihnen gehört *Agaricus melleus*, der Halimasch. Seine Fäden, das sog. Myzel, können, wie die der andern Pilze, einfach im Waldboden leben, aber gelegentlich gelangen sie durch abgeschnittene Wurzeln, durch die Schnittfläche der Baumstümpfe in die Pflanze. Braunschwarze Stränge (Rhizomorphen) breiten sich zwischen Holz und Rinde aus und können dann auch in das Holz eindringen, um dieses mehr oder minder weitgehend zu zerstören.

Diese Art leitet hinüber zu jenen Formen, welche der Forstmann als Wundparasiten bezeichnet. Es sind das Pilze, die mit ihren Fäden und Strängen hauptsächlich dort eindringen, wo die Rinde in irgend-einer Weise geöffnet ist. Mit Vorliebe ist das ja überall dort der Fall,

wo Äste abbrechen oder künstlich entfernt werden. Das sind äußerst willkommene Eingangspforten für die Pilze, und jeder, der die Bäume des Waldes einmal näher betrachtet hat, wird wissen, daß gerade dort, wo die Reste zerstörter Äste hervorschauen, oder auch an den Stümpfen abgehaener Bäume oft große Pilzmassen sitzen.

Sind die Pilze einmal durch die Wunde eingedrungen, so wuchern sie weit durch den Stamm, und ihre Fruchtkörper treten dann auch an beliebigen andern Stellen hervor. Wie diese Durchwucherung des Holzes aussieht, zeigt ohne viele Worte Fig. 70. Die Pilzfäden durch-

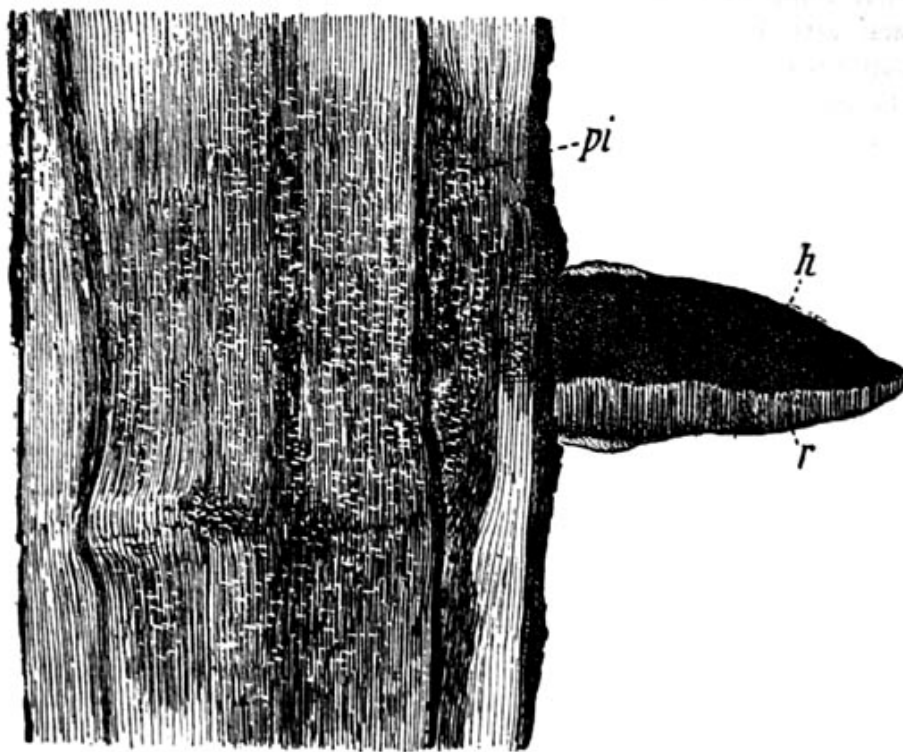


Fig. 70. *Polyporus* auf einem Baumstamm (nach Tubeuf).

h Hut. *r* Röhrenschicht. *pi* Pilzmasse im Holz.

dringen alles, nichts wird verschont. Natürlich werden die weichen Gewebe des Holzes, z. B. die Markstrahlen, bevorzugt und selbstverständlich auch stärker verändert als die andern. So kommt es, daß diese auch ohne Vergrößerung sich an dem geschädigten Holz herausheben. Jeder Pilz hat seine besondere Art der Holzzerstörung, und der erfahrene Forstmann erkennt auch ohne Mikroskop in vielen Fällen schon, mit welchen Pilzen er es zu tun hat.

Die Zahl der Holzverderber ist bedenklich groß. Wir müssen dieserhalb auf die forstlichen Lehrbücher verweisen (Tubeuf, Hartig), aber wir wollen doch nicht unterlassen, daran zu erinnern, daß der Feuerschwamm (*Polyporus fomentarius*) hierher gehört. Er befällt mit Vorliebe die Buchen (Fig. 70) und läßt aus diesen oft in

Mengen (Schwammbuchen) die großen pferdehufartigen Körper hervortreten. Im Schwarzwald ist oder war dieser Pilz keineswegs selten. Im alten „Hirschen“ zu St. Peter hing man die Pilzkörper zahlreich unter die Decke, wohl zwecks späterer Verarbeitung. In der Todtnauer Gegend wurden sie reichlich gesammelt, um zu Schwamm für die Bader verarbeitet zu werden, denn wo in guter alter Zeit konnte ein Dorfbarbier ohne den Schwamm bestehen? Für die Wunden der von ihm geschundenen Bauern war er unerläßlich. Das ist dahin. Die Kunst des Barbiers ist größer geworden und die der Medizin auch. Vorüber sind auch wohl die Zeiten, in denen bei Todtnau den Buben Mützen aus Feuerschwamm gemacht wurden; heute findet man sie wohl nur noch in unsern Sammlungen. Verschwunden sind ebenso die Feuerzeuge mit dem Zunder.

In die besprochene Gruppe von Pilzen gehört auch der Hausschwamm, *Merulius lacrimans*. Seinen Namen hat er bekanntlich daher, daß er tränenförmige Ausscheidungen aus seinen Fäden hervortreten läßt, richtiger wohl, weil er den glücklichen Besitzer des Hausschwammes zu Tränen geneigt macht. Der fragliche Pilz lebt im Boden des Waldes, von diesem geht er auf Baumstümpfe usw. über. Von letzteren gelangen seine Fäden oder Sporen in das geschlagene Holz und mit diesem weiter auf die Holzlager und die Zimmerplätze. Die Gelehrten (Möller und Falc) sind nicht ganz einig darüber, wie häufig der Hausschwamm im Walde vorkommt. Mir scheint mit ersterem, er sei dort schon häufig genug, ist es doch ziemlich sicher, daß z. B. in Rußland gewisse Waldungen gründlich verseucht sind. Auf alle Fälle ist der Hausschwamm in unsern Bauhölzern sehr häufig, und viel häufiger als angenehm wird er mit diesen in die Häuser eingebaut, eine nachträgliche Einschleppung erfolgt kaum. Das Einbauen führt nun freilich nicht immer zum Ausbruch der Krankheit, sondern für diese ist Feuchtigkeit eine unerläßliche Vorbedingung. Nur wenn beides zusammentrifft, entstehen die Schädigungen. Wie sagte doch Virchow: „Zu einem Waldbrand gehört: 1. daß er trocken sei, und 2. daß der unachtsame Mensch ein brennendes Streichholz fortwirft.“

Schmarotzer besonderer Art sind die Rostpilze. Sie haben ihren Namen daher, daß sie auf den befallenen Pflanzen kleine rostrote Flecken in großer Menge hervorrufen, die natürlich von ihren Fortpflanzungszellen herrühren. Am berühmtesten sind die Rostpilze unseres Getreides dadurch geworden, daß man schon sehr zeitig an ihnen einen sog. Wirtswechsel erkannte, d. h. die eine Entwicklungsstufe haben sie auf der Berberitze (*Accidien*), eine zweite, die Sommer- und Wintersporen, auf den Getreidegräsern. Nur wenn die Pilzsporen vom Getreide auf die Berberitzen und umgekehrt von der Berberitze auf das Getreide gelangen, kann sich alles normal entwickeln.

Sehr früh wurde auch schon auf den Weißtannen ein solcher Rostpilz gefunden, der besondere Wucherungen, die **Hexenbesen**, hervorruft. Sie enthalten die *Accidien*. Sehr lange aber hat man nach den

Sommer- und Wintersporen gesucht, die auf einer andern Pflanze sitzen mußten, bis endlich E. d. F i s c h e r den Nachweis erbringen konnte, daß diese Sporenformen auf *Stellaria nemorum* (68) und vielen ihrer Verwandten vorkommen. Das überrascht nicht. Diese Pflanzen gedeihen ja überall in den Weißtannenbeständen, besonders auch in den Schluchten usw. Für den Forstmann ist das fast ein Unglück, denn die Getreideroste kann man dadurch bekämpfen, daß man die Berberitzen beseitigt. Die Sternmiere und ihre Verwandten dagegen sind in unsern Wäldern so häufig, daß eine Entfernung sehr schwer fallen würde; erwünscht wäre sie, ist doch der Pilz der Hexenbesen ein arger Feind unserer Tannenwälder. Denn kein anderer als er verursacht die Erscheinung, welche der Forstmann als Krebs zu bezeich-



Fig. 71. Tannenzweig mit jungem Hexenbesen (nach Hartig).
b einjährig. a zweijährig.

nen pflegt. Das sind dicke Beulen oder Anschwellungen an alten und jungen Stämmen und Ästen, Anschwellungen auch, welche mit dem Alter zermürbt werden, wenn andere Pilze in ihn eindringen und weitere Zersetzungen hervorrufen. Bei Sturm- oder Schneedruck brechen dann die Bäume an dieser Stelle ab; sie waren natürlich schon vorher minderwertig.

Die Wintersporen des Hexenbesenpilzes verbringen die kalte Zeit im Boden, treiben im Frühjahr, und im Mai etwa gelangen von den Keimfäden besondere Sporen auf die jungen Weißtannentriebe, mögen das nun aufrechte Sprosse oder Seitenzweige sein. Als bald wird das Bildungsgewebe dieser Organe zu energischem Wachstum veranlaßt, und es entsteht die sog. Krebsbeule, die sich in Form verschiedener dicker und langer Anschwellungen zu erkennen gibt (Fig. 71). In solchen Beulen bringen die Pilzfäden auch den Winter zu und sorgen

dafür, daß in den kommenden Jahren eine erhebliche Vergrößerung derselben Platz greift. Sitzt an der Krebsbeule eine Knospe, so wuchern die Pilzfäden auch in diese hinein. Treibt die Knospe zu einem Sproß aus, so wird auch dieser die Pilzfäden niemals mehr los, sie wachsen mit ihm und sorgen dafür, daß der unter normalen Verhältnissen horizontal wachsende Seitenzweig sich aufrichtet und all-



Fig. 72. Hexenbesen der Weißtanne; älteres Exemplar im Winter (nach Sorauer).

seitig beblättert ist. Im ersten Jahre (*b*, Fig. 71) wird ein junger Hexenbesen noch nicht übermäßig groß, erst im zweiten (*a*) und in den kommenden Jahren erstarkt er und wird dann zu einem großen, vogelnestähnlichen Gebilde (Fig. 72), das ein erhebliches Alter erreichen kann. Die dichtgedrängten Verzweigungen fallen auch dem Laien sofort auf durch die helle Färbung ihrer Nadeln, und es wird den Leser überraschen, zu hören, daß diese ihre Natur geändert haben; während die normalen Blätter der Weißtannen mehrere Jahre erhalten bleiben, werden die des Hexenbesens in jedem Herbst abgeworfen.



Fig. 73. Mistel auf einem Ast der Weißtanne (Orig.).

Auf Laubbäumen kommen ebenfalls Hexenbesen vor, sie werden aber durch ganz andere Pilze verursacht.

Halbparasiten. Schmarotzer gibt's in allen Familien — des Pflanzenreichs. Haben wir vorhin die Vertreter niederer Gruppen betrachtet, so wenden wir uns jetzt zu höheren parasitischen Gewächsen, und

da fällt naturgemäß unser Blick zunächst einmal auf die Mistel (Fig. 73). Aus mehr oder minder dick angeschwollenen Stellen der Äste brechen die gabelig verzweigten Sproßsysteme mit ihren eigentümlich lederartigen Blättern hervor, und im Winter, wenn man die Mistelzweige bricht, sitzen besonders in den Gabeln die zahlreichen weißlich gefärbten Früchte. Die Mistel tritt uns in drei Rassen entgegen:

1. Die *Tannenmistel*, überall auf Weißtannen, besonders in den unteren Bergregionen; sie pflegt über 600 m nicht emporzusteigen.

2. Die *Föhrenmistel*; sie kommt u. a. vor in den ausgedehnten Kiefernbeständen zwischen Schwetzingen und Karlsruhe. Schon von der Bahn aus sieht man ihre zahlreichen Nester.

3. Die *Laubholzmistel* gedeiht auf Obstbäumen, z. B. reichlich an der Bergstraße, auf Pappeln in vielen Gegenden der Rheinebene, auch auf Eichen usw.

Die verschiedenen Mistelrassen unterscheiden sich ein wenig durch ihre Blattform, ihre Färbungen usw. So hat z. B. die Kiefernmistel viel schmalere Blätter als die Tannen- und Laubholzmistel. Aber damit wollen wir uns nicht plagen, wir wollen nur hervorheben, daß es nicht möglich ist, die Samen der einzelnen Rassen auf fremden Bäumen zur Ansiedelung zu bringen, d. h. die Tannenmistel geht nicht auf die Kiefer und auf Laubholz, die Mistel der Obstbäume ist nicht auf Tannen zu bringen usw.

Die weißen Beeren der Mistel enthalten unter ihrer glatten Schale eine schleimige Schicht. Wegen dieser wurden sie viel benutzt, um daraus den Leim der Vogelruten zu kochen. Die Natur bedient sich dieses Schleimes, um die Samen an die Zweige der Wirtspflanze zu heften, und die alte Meinung drückt sich aus in dem Spruch: „*Turdus ipse perniciem sibi cacat*.“ Die Alten waren nämlich der Meinung, daß die Drossel (*Turdus*) die Beeren vertilge, sie dann aber mit ihrem Kot wieder auf die Zweige schaffe. Dieser Glaube ist aber nicht ganz richtig, vielmehr bleiben den Drosseln die klebrigen Kerne am Schnabel hängen, wenn sie die Mistelbeeren fressen, und dann wetzen sie dieselben einfach an den Ästen ab. Nunmehr trocknet der Schleim ein, und dadurch wird der Same befestigt (Fig. 74¹). Im Frühjahr beginnt die Keimung damit, daß das Wurzelende sich erheblich verbreitert und gleichsam einen Saugnapf bildet, mit welchem die junge Pflanze festgelegt wird (Fig. 74², 3). Nunmehr entsendet sie Fortsätze, sog. Senker (man könnte in gewissem Sinne auch von Wurzeln reden), durch die Rinde bis zum Bildungsgewebe der Wirtspflanze zwischen Holz und Rinde. In diesem breiten sich die Senker nach allen Richtungen aus (Fig. 74⁴, 5) und schicken nun auch ihre Fortsätze gegen die Mitte des Stammes, indem sie die von dieser ausgehenden Markstrahlen benutzen.

Während die Senker wachsen, vergrößert sich auch unter ständiger Verzweigung der außerhalb der Wirtspflanze befindliche Sproß. Seine

Blätter überdauern den Winter, sie sind ziemlich derb und hellgrün gefärbt. Das führt uns auf die Frage, wie es sich mit dem Parasitismus der Mistel verhalte. Deutlich ist, daß sie auf Grund ihres grünen Farbstoffes Kohlensäure verarbeiten kann. Ob das für die Ernährung völlig ausreicht, muß aber dahingestellt bleiben; sie wird schon einige organische Nahrung auch aus der Wirtspflanze beziehen. Was von dieser unbedingt geboten werden muß, ist Wasser und die in ihm ge-

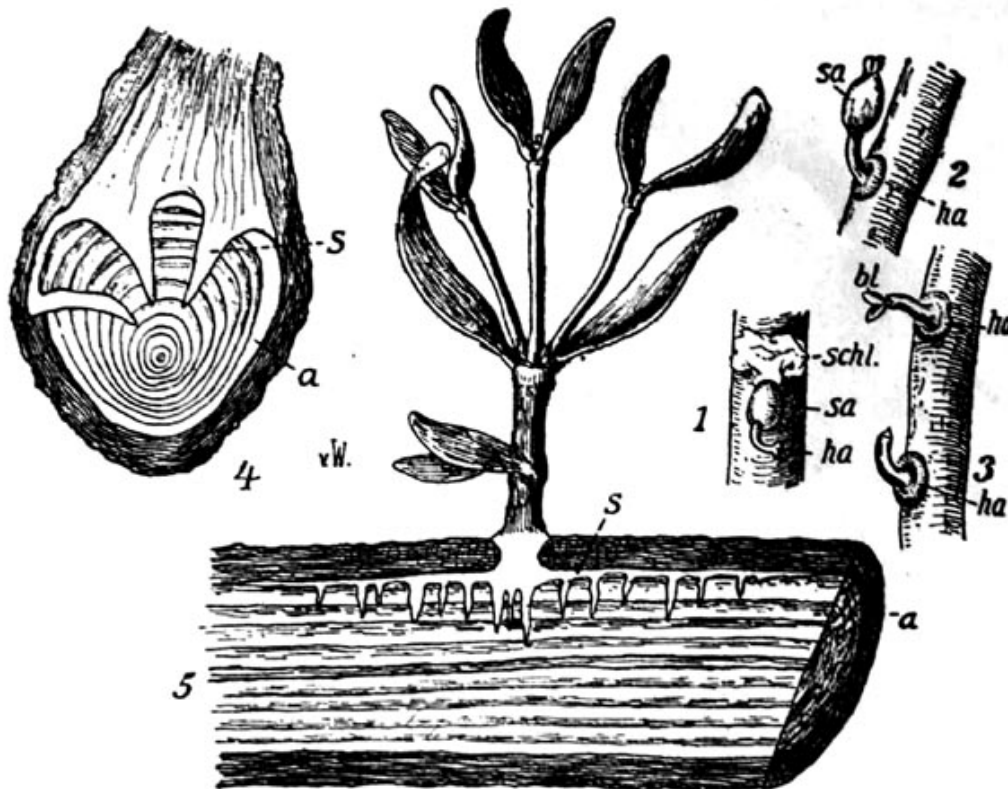


Fig. 74. Mistel (nach Goebel und Schacht).

1 Keimender Same (sa) durch Schleim (schl) festgeheftet. 2 Derselbe nach Verbreiterung des Haustoriums. 3 Derselbe nach Abstreifung der Fruchtschale. 4 Zweig mit Mistel im Querschnitt. 5 Derselbe im Längsschnitt.

a Zweig der Tanne. s Senker. ha Haustorium. vW. erste Blätter.

lösten Salze. Es scheint, als ob der Wirt dieses nicht übermäßig leicht hergäbe, und damit mag die Derbheit der Blätter erklärt werden, welche gegen allzu starke Verdunstung ziemlich gut geschützt sind. Aus obigen Gründen hat man die Mistel auch als Wasserparasiten bezeichnet.

Man spricht auch von Halbparasiten, d. h. von Gewächsen, die wenigstens teilweise noch auf eigenen Füßen stehen können, und solche gibt es im Walde und auf den Wiesen noch mehr. Wir behandeln sie etwas vorgreifend gleich zusammen, um später Wiederholungen zu vermeiden. Halbparasiten sind die verschiedenen Arten des

Wachtelweizens (161, 162), dann der Wiesenklappertopf (*Rhinanthus*) und seine Verwandten, endlich die *Thesium*-Arten (60) usf. Alle diese Pflanzen sind nicht vollkommen grün, wie z. B. der Waldwachtelweizen (161), und wo sie in großen Mengen auftreten, wie der Wiesenklappertopf oder der Feldwachtelweizen (162) im Getreide, da sieht man deutlich die Schädigungen, die durch diese Schmarotzer hervorgerufen werden.

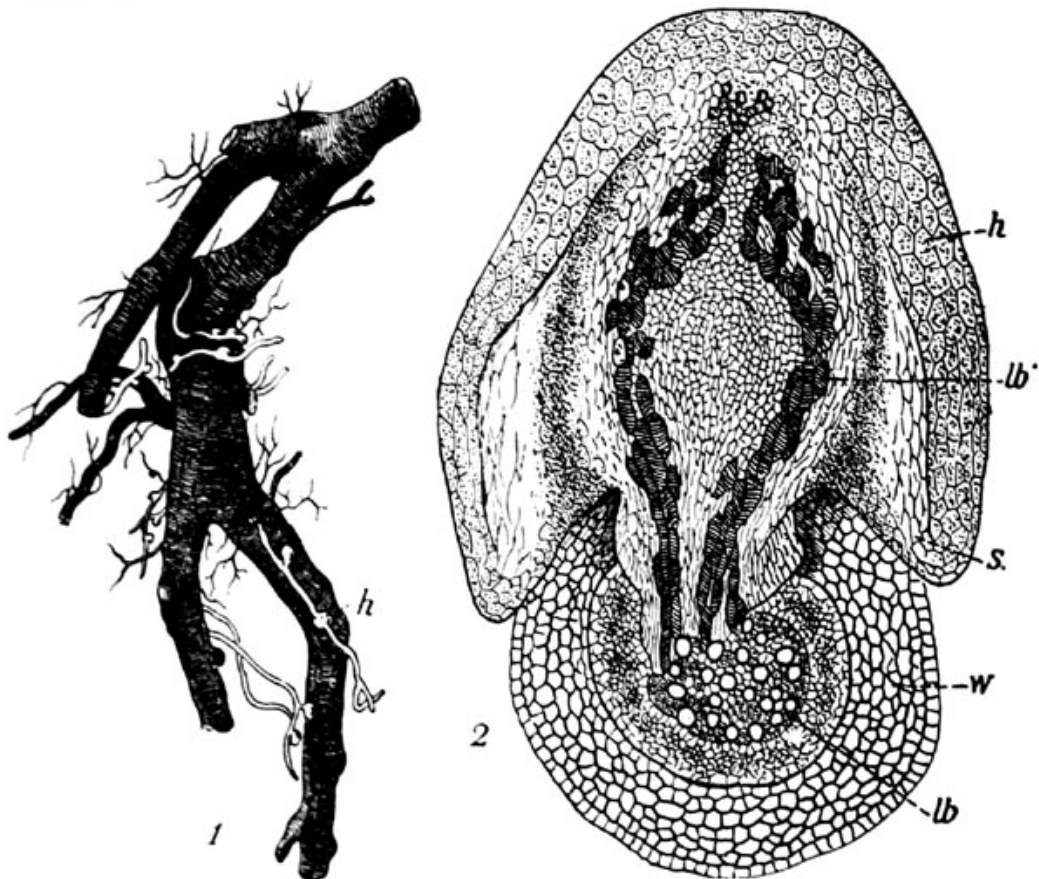


Fig. 75. 1 Wurzeln von *Melampyrum silvaticum* (Wachtelweizen) mit ihren Haustorien (*h*) auf dem unterirdischen Wurzelstock der Heidelbeere (nach Heinricher). 2 Längsschnitt durch ein Haustorium von *Thesium* (nach Solms).
lb Leitbündel des Wirtes. *lb'* Leitbündel des Parasiten. *s* Saugnapf. *h* Haustorium.
w Wurzel des Wirtes.

Graben wir einmal im Waldboden nach, so finden wir die Wurzeln des dort wachsenden Wachtelweizens in Verbindung mit Kräutern oder Sträuchern des Waldes. Fig. 75 zeigt uns z. B. die Wurzeln dieser Pflanze, welche die unterirdischen Teile der Heidelbeere umschlingt. Aber damit begnügt sie sich nicht, sondern sie treibt auch überall verbreiterte Saugnäpfe, welche sich fest an die Pflanze anschmiegen. Ganz ähnlich verhalten sich all die andern Pflanzen, welche

wir genannt haben, und auch deren Haftscheiben sind alle ähnlich. Fig. 75² gibt den Längsschnitt einer solchen. Die Saugnäpfe greifen um die Wurzel (*w*) der Wirtspflanze herum, ihre Fortsätze zwängen sich in das Gewebe der Wurzel ein, und ganz bezeichnend ist es, wie die Leitungsbahnen des Parasiten sich mit den Leitungsbahnen der Wirtspflanze in Verbindung setzen. Das läßt wieder darauf schließen, daß wässerige Lösung aus der einen in die andere Pflanze übergeht, und diese Lösung dürfte dann neben anorganischen auch organische Stoffe enthalten. Einzelheiten sind nicht genügend geklärt, sie hier auszuspinnen wäre auch kaum tunlich.

2. Waldfreie Gebiete des Schwarzwaldes.

a) Die subalpine Region.

Baumgrenzen.

Der obere Bergwald findet im Süden unseres Gebirges je nach der Gestaltung der Höhen und Hänge bei 1200—1300 m seine Grenze. Demgemäß sind der Blauen (1167 m) und die Berge in seiner Nähe noch mit Wald bedeckt. Schauinsland (1286 m), Kandel (1243 m), Belchen (1415 m) und die ganzen Höhen des Feldbergmassivs, der Feldberg selber (1495 m), Seebuck (1450 m), Baldenweger Buck (1462 m), Herzogenhorn (1417 m), der Tote Mann (1320 m), der Stübenwasen (1388 m) usw. beherbergen dagegen keinen oder keinen nennenswerten Baumwuchs mehr. Im nördlichen Schwarzwald ist nur der Kamm der Hornisgrinde (1166 m) ohne Bewaldung, die andern höheren Erhebungen tragen zum Teil normalen Bergwald. Vielfach aber sind die breiten Rücken, zumal in der Buntsandsteinregion, mit Latschenbeständen bedeckt, die zunächst hier ausscheiden.

Auf den Bergeshöhen herrschen bekanntlich die Weidfelder, aber der Übergang von ihnen zum tiefer stehenden Wald ist, wie stets in der Natur, kein plötzlicher. Nur ausnahmsweise treten wir aus dem Hochwald direkt auf die freien Flächen hinaus, in der Regel wird der Wald allmählich schwächer und lichter, die Bäume sinken zu buschigen Krüppeln herab und sind schließlich nur noch vereinzelt in die Weidfelder eingeprengt. Die Baumgrenze ist also ebensowenig ein scharfer Strich wie die 900 m-Grenze zwischen oberem und unterem Bergwald. Davon kann sich jeder Feldbergwanderer leicht überzeugen.

Wer zieht nun den Bäumen nach oben hin ihre Grenze? 1. der Mensch und das Vieh; 2. der Wind im Zusammenhang mit andern klimatischen Faktoren.

Alle Anzeichen sprechen dafür, daß z. B. am Feldberg in früheren Zeiten der Wald höher hinaufreichte. Wahrscheinlich war es die Beweidung der noch freien Flächen auf den Kuppen, die den Wald zurückdrängte. Heute jedenfalls zertritt das weidende Vieh den jungen

Aufschlag der Waldbäume oder frißt die erreichbaren Zweige der Buchen und Fichten ab, diesen und andern Bäumen die seltsamen Formen aufzwingend, die ja als „verbissene“ dem Forstmann und Laien genugsam bekannt sind. L. Klein hat davon zahlreiche Bilder veröffentlicht. Viele Forstleute sind davon überzeugt, und ich bin es auch, daß der Wald auf allen Bergkuppen Fortschritte machen würde, wenn man das Vieh dauernd abtriebe; und es ist äußerst zweifelhaft, ob der vordringende Wald nicht auch die reiche und interessante Flora der Weidfelder unter seinem Schatten begraben würde.

Welcher Wanderer kennt nicht die einseitig entwickelten Buchen an der Halde und an vielen andern Orten! Je näher wir aber der Baumgrenze kommen, um so mehr verstärken sich die Windwirkungen; da bemerken wir, wie die Fichten ganz einseitig werden, indem sie an der Luv- (Wind-) Seite überhaupt keine Äste mehr entwickeln, sehen wir die Buchen sich fast besenartig gestalten, endlich gewahren wir nur noch niedere Büsche oder vollends abgestorbene Bäume, die in größeren Mengen zusammen die „Baumfriedhöfe“ in den höheren Gebirgen darstellen.

Die Bäume sehen aus wie vertrocknet, und im wesentlichen sind sie das vielleicht auch. Die Wirkungen des Windes sind keine direkten, mechanischen; wenn auch einmal bei Sturm und Wind das Laub zerzaust und eine Anzahl von Ästen geknickt wird, so flickt der Baum solche Schäden rasch aus. Aber die Dinge liegen offensichtlich weit verwickelter. Däniker weist darauf hin, daß bei den Fichten die Zweige zunächst ganz normal angelegt werden, an jungen Gipfeln ist noch kein Unterschied zwischen Luv und Lee, aber die zwei- und dreijährigen Nadeln zeigen schon Flecke und verfärben sich dann ganz, um endlich vorzeitig abzufallen. Die Zweige, welche solche Nadeln tragen oder trugen, werden im Wachstum stark gehemmt, bleiben kurz und schwach, sie unterscheiden sich damit scharf von den wind-abgekehrten Ästen, die gut weiterwachsen.

Aus diesen Angaben ist nicht ganz ersichtlich, zu welcher Jahreszeit jene Schädigung eintritt, das aber ist wichtig, weil nun die Frage entsteht, ob allein der Wind in besagtem Sinne tätig sei, oder ob er sich mit andern Faktoren kombiniere. Durch Untersuchungen im hohen Norden (Kihlman u. a.) ist man auf den Gedanken gekommen, daß der im Winter gefrorene Boden eine Rolle spiele. Liegt in diesem die Temperatur wesentlich unter Null, so arbeiten die Wurzeln mit ihren feinen Saughaaren nur äußerst mangelhaft, und wenn die Laubhölzer auch durch den Laubfall, die Nadelhölzer durch das Schließen der Spalten (S. 290) sich vor Verdunstung schützen, so wird das kaum genügen, wenn z. B. bei Kälte scharfer Ost um die Bergkuppen fegt und Temperaturen von -15 bis -20° bringt. Dann könnten schon die exponierten Knospen Not leiden. Ob diese Erklärung allein ausreiche, mag bezweifelt werden, besonders von dem, der einmal an den Küsten der Nordsee die windgescherten Bäume betrachtet hat. Hier in dem

ozeanischen Klima wird der Boden kaum je übermäßig kalt, und hier möchte man am liebsten direkte — auch mechanische — Wirkung der Stürme annehmen, namentlich kurz nach dem Laubausbruch.

Als weiterer Faktor muß die Frostwirkung in Rechnung gesetzt werden. Däniker bildet junge Triebe der Fichte ab, welche während des Austreibens durch Spätfröste getötet wurden, ein gewiß sehr häufiger Fall, und außerdem nahm er direkte Frostschäden an älteren Blättern desselben Baumes wahr. Alle diese Dinge wirken zusammen in gleicher Richtung.

Ich habe zunächst von der Fichte gesprochen, weil das der Baum an unsern Waldgrenzen ist, der außerdem etwas genauer angeschaut und experimentell behandelt wurde.

Es gibt aber Holzarten, welche kaum je Windwirkungen, Frostschäden usw. zeigen. Dahin gehören die Lärche und die Zirbelkiefer. Von ihnen sind einseitig entwickelte Bäume oder gar Krüppel selten zu sehen. Das weist unweigerlich darauf hin, daß die Frage der Baumgrenze endgültig nur gelöst werden kann, wenn jede Art für sich nach allen Richtungen durch Beobachtung an Ort und Stelle genau geprüft wird. Davon sind wir noch weit entfernt, und zur Zeit können wir mit Brockmann-Jerosch u. a., dem ich freilich nicht in allem zu folgen vermag, nur noch feststellen (s. a. Däniker), daß die Baumgrenze allgemein mit gewissen Isothermen zusammenzufallen scheint. So gibt Sendtner an, daß für die Fichte eine mittlere Jahrestemperatur von rund 2° erforderlich sei, einige andere Forscher nehmen die Juli-Isotherme als Maß für die Baumgrenze usw. Den Biologen befriedigt das wenig, weil mit solcher Statistik den Lebensvorgängen eines Baumes nicht beizukommen ist.

Subalpine Hänge.

In unsern Bergen gibt es bekanntlich zahlreiche, oft sehr auffallende Orte, an welchen der Schnee im Frühling und Frühsommer fast über Gebühr lange liegen bleibt. Klute hat deren etwa 230 gezählt und ihren Zusammenhang mit einstiger Vergletscherung des Schwarzwaldes untersucht. Eine gewisse, wenn auch keineswegs vollkommene Übereinstimmung hat sich im südlichen Schwarzwald ergeben. Vorwiegend sind es nord- und zumal nordostwärts gekehrte Hänge, die sogar in kalten Sommern Schneeflecke bis zum nächsten Winter behalten. Die bekanntesten Stellen dieser Art sind am Feldberg die Seewand, d. h. der Steilabsturz vom Seebuck zum Feldsee, das „Zastlerloch“, jener prächtige Felszirkus, der sich um die Zastlerhütte gruppiert, das Grüble, die Hänge gegen die Baldenweger Viehhütte und viele andere, die dem Wanderer unschwer auffallen; bietet doch der Feldberg auch im Frühsommer von ferne ein eigenartig geschecktes Aussehen, das die Schneeflecken fast kartographisch abzeichnet.

Am Belchen sind es die Nordhänge, gegen die Krinne, und die Nordwesthänge (Hochkelch), welche den Schnee lange behalten. Am

Schauinsland, am Kandel, am Kniebis und an der Hornisgrinde finden wir ähnliche Plätze.

Ein großer Teil dieser Hänge beherbergt eine Pflanzengenossenschaft, die wir getrost als subalpine bezeichnen können. An den schönsten Fundorten ist das Florenbild ein außerordentlich buntes und in hohem Maße anziehendes — das Ziel der Wanderung für zahlreiche Botaniker (s. Winter, Zahn). Niedrige Fichten mengen sich hier mit dem Gebüsch der Laubhölzer, das bald dicht, bald locker steht, vielfach freie Plätze zwischen sich lassend. Diese werden zum Teil ausgefüllt durch niedrige Gewächse, zum Teil aber durch sog. Hochstauden, für welche Fingerhut, Eisenhut oder der gelbe Enzian als Typen dienen können.

Eine solche Vegetation findet sich aber nicht bloß in den Kesseln und Senken oberhalb der Baumgrenze, sie reicht vielfach unter diese hinab. Wo — Seewand, Belchenwand — die Hänge auch in etwas tieferen Lagen sehr steil sind, wo die Felsen fast senkrecht emporsteigen, wo Runsen und Geröllhalden dem Wald ein normales Gedeihen unmöglich machen, da siedelt sich die subalpine Genossenschaft bald in größerer, bald in geringerer Üppigkeit an.

Zur vorläufigen Orientierung begeben wir uns etwa Mitte Juli zur Zastlerhütte, wandern von hier bald mit, bald ohne Weg zum Feldbergturn und suchen dann über das Grüble den Felsenweg auf. So am

17. Juli 1910. Am Hang sieht man überall die verkrüppelten und unter Winddruck leidenden Fichten, welche die Baumgrenze anzeigen. Auf den Matten finden wir *Potentilla aurea* (972), *Meum athamanticum* (133) und besonders *Leontodon pyrenaicus* (106) in großen Mengen. In der Nähe des aus dem Kessel herabströmenden Bächleins stehen *Aconitum lycoctonum* (74), *Valeriana tripteris* (174), *Aconitum napellus* (73) und *Aspidium phegopteris* (51) und *dryopteris* (52). An nassen Stellen bemerken wir *Pinguicula* (165) und *Bartschia* (163). Weiter oben an trockeneren Orten gibt es viele Heidelbeeren, dazwischen das isländische Moos (*Cetraria islandica*), *Meum mutellina*, vereinzelt *Gymnadenia albida* (531) und überall zerstreut die Kerzen des gelben Enzians (143).

Schon hier unten stehen einige Büsche des Bergahorn, Mehlbeerstrauchs usw. Diese werden nach oben hin weit reichlicher. Dazu gesellt sich dann noch *Sorbus aucuparia* (Vogelbeere), *Sorbus ambigua* und vereinzelt *Salix grandifolia* (57). Alle diese Gewächse haben Busch- bzw. Krummholzform. Zwischen den Büschen, die bald dichter, bald lichter gestellt sind, tritt *Rosa alpina* (99) stellenweise in erheblicher Menge auf. Ebenfalls in das Buschwerk eingestreut sind die üblichen Farne, *Geranium silvaticum* (109) und andere. *Ranunculus aconitifolius* (80) streckt überall seine weißen Blüten heraus. *Luzula albida*, *Phyteuma spicatum*, *Lilium martagon* (40), *Polygonum bistorta* (63), *Rubus saxatilis* und *Aspidium lonchitis* (22) bilden ein eigenartiges und gelegentlich außerordentlich buntes Gemenge.

Etwas weiter nach oben begegnen uns wieder niedrige Büsche der Heidelbeere, *Potentilla aurea* (972) und an etwas höheren, freieren Stellen in Massen *Leontodon pyrenaicus* (106).

Gegen den Turm hin nimmt *Meum athamanticum* (133) wieder zu, einzelne Exemplare von *Gymnadenia albida* (531) erscheinen, Heidekraut, Heidelbeeren, Preiselbeeren stehen in dichten Beständen, aber außerordentlich niedrig und gedrückt nebeneinander. *Hieracium pilosella* (Haariges Habichtskraut) tritt zwischen ihnen auf, und oft in großen Flecken das Moos *Polytrichum*. Am

Turm selbst findet sich dann noch das seltene alpine *Gnaphalium supinum*, viel *Antennaria dioeca* (185), das sog. Schwarzwaldedelweiß.

Ersteres begegnet uns noch einmal ziemlich reichlich am Weg zum Grüble, in diesem selbst steht besonders viel *Nardus stricta* (26), jene eigenartige Charakterpflanze dieser Gebiete, die bekanntlich vom Vieh zwar herausgerissen, aber nicht gefressen wird. Hier ist auch *Meum mutellina* (Alpenbärwurz) reichlich vertreten. *Lycopodium clavatum* schlängelt sich mit seinen lang wachsenden Sprossen durch die verschiedenen Kräuter hindurch, und endlich finden wir auch *Lycopodium alpinum* (151) an dem Hang gegen die Skihütte des Akademischen Skiklubs, einem Hang, der auch sonst alle die Charakterpflanzen der Feldbergkuppe trägt.

An jener Hütte vorbei begeben wir uns zum Felsenweg und betreten damit ein außerordentlich reiches Gebiet, sind doch dort gerade die Hänge unserer Berge, die den Schnee lange halten, die willkommensten Standorte für zahlreiche Bergpflanzen. Hier tritt *Salix grandifolia* (57) in erheblichen Mengen auf, mit ihm zahlreiche Büsche von Vogelbeeren und Bergahornen. *Prunus padus* (Traubenkirsche) fehlt ebensowenig wie *Rosa alpina* (99), und dazwischen versuchen Fichten sich emporzurecken, ohne daß es ihnen gelänge, sich zu hochstämmigen Bäumen zu entwickeln. Zwischen dem Gebüsch steht an einigen Stellen der Seidelbast (*Daphne* 122), er ist sogar noch mit einigen Blüten versehen. Überall in diesem scheinbaren Chaos sind wieder die verschiedenen Farne reichlich vertreten. *Lilium martagon* (40) ist zugegen, *Trollius europaeus* (70) wird sichtbar, *Mulgedium alpinum* (197), *Geranium silvaticum* (100), *Adenostyles* (182), *Rumex arifolius* (64), *Alchemilla vulgaris*, *Potentilla silvestris*, *Arnica* (100), kurz eine Anzahl von Pflanzen, die uns schon im Wald begegnet waren, dazu z. B. *Meum mutellina* und *Aster bellidiastrum* (183). Überall, wo feuchte Stellen und kleine Rinnsale sind, hat sich *Saxifraga stellaris* (80) angesiedelt. An etwas sumptigeren Orten zeigen sich *Eriophorum vaginatum* (27) und ähnliche Moorgewächse. Links abwärts an einem Bächlein ein wahres Feld des weißen *Ranunculus* (80), weiterhin ein Sumpf mit verschiedenen *Carex*-Arten, *Pedicularis*, *Bartschia* (163) usw. An einer andern Stelle tritt wieder ein mooriges Gelände mit der Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus* 1391), *Drosera* (861), *Menyanthes* (146), *Bartschia* (163) und allen bekannten Arten auf, die den Sumpf auszeichnen.

Wir haben im vorigen nur das genannt, was dem Wanderer aufzufallen pflegt, und nur das vermerkt, was an einem bestimmten Tage gefunden wurde, bzw. was um eine bestimmte Zeit etwa zu finden ist; beherbergt doch die Seewand außerhalb des Felsenweges eine Anzahl hochinteressanter Pflanzen, die wir einstweilen übergehen. Nun stellen wir pflanzengeographisch die wichtigsten Charakterpflanzen zusammen, die an den subalpinen Hängen gefunden werden. Das, was wir auf den Weidfeldern sahen, besprechen wir später.

a 1

<i>Aspidium lobatum</i> (2)	Gelappter Schildfarn
<i>Aster bellidiastrum</i> (183) F	Alpenmaßlieb
<i>Campanula pusilla</i> (176) F	Zwergglockenblume
<i>Crepis blattaroides</i> (1081) F	Schabenspippau
<i>Gentiana lutea</i> (143)	Gelber Enzian
<i>Mulgedium Plumieri</i> F	Plumiers Milchlattich
<i>Primula auricula</i> (141)	Aurikel
<i>Ranunculus montanus</i> (82) F	Berggranunkel
<i>Soldanella alpina</i> (142) F	Troddelblume

a 2

<i>Adenostyles albifrons</i> (182)	Alpendost
<i>Allium victorialis</i> (39)	Siegwurz
<i>Carduus personata</i> (193)	Klettendistel
<i>Epilobium nutans</i> (1231) F	Nickendes Weidenröschen

<i>(Epilobium trigonum)</i>	Dreikantiges Weidenröschen
<i>Homogyne alpina</i> F	Gemeiner Alpenlattich
<i>Ribes petraeum</i>	Felsenjohannisbeere
<i>Rosa alpina</i> (99)	Bergrose
<i>Salix grandifolia</i> (57) F	Großblättr. Weide
<i>Sorbus ambigua</i> F	Zwergeberesche
a 3	
<i>Carduus defloratus</i> (192 2)	Bergdistel
<i>Centaurea montana</i> (195)	Bergflockenblume
<i>Petasites albus</i> (189)	Weißer Pestwurz
no-a 1	
<i>Alchemilla alpina</i> (98) F	Alpenfrauenmantel
<i>Carex frigida</i> (33 2) F	Eissegge
<i>Luzula spadicea</i>	Braune Hainsimse
<i>Saxifraga stellaris</i> (89)	Sternsteinbrech
<i>Silene rupestris</i> (66)	Felsenleimkraut
<i>Veronica saxatilis</i>	Felsen Ehrenpreis
no-a 2	
<i>Alnus viridis</i> (59)	Grünerle
<i>Aspidium lonchitis</i> (2 a) F	Lanzenschieldfarn
<i>Athyrium alpestre</i> (6)	Alpenfrauenfarn
<i>Bartschia alpina</i> (163) F	Bartschie
<i>Epilobium anagallidifolium</i> (123 1) F	Gauchheilweidenröschen
<i>Epilobium alsinifolium</i>	Mierenblättr. Weidenröschen
<i>Gnaphalium norvegicum</i> (186)	Norwegisches Ruhrkraut
<i>Hieracium aurantiacum</i> (200) F	Orangehabichtskraut
<i>Hieracium corymbosum</i> F	Ebensträußiges Habichtskraut
<i>Hieracium prenanthoides</i> F	Hasenlattichblättr. Habichtskraut
<i>Saxifraga aizoon</i> (90)	Immergrüner Steinbrech
<i>Selaginella selaginoides</i> (14,1) F	Zwergbärlapp
<i>Streptopus amplexifolius</i> (42 2)	Stengelumfassender Knotenstiel
no-a 3	
<i>Empetrum nigrum</i>	Schwarzer Alpenrausch (no?)
<i>Gymnadenia albida</i> (53 1)	Weißer Nacktdrüse
<i>Mulgedium alpinum</i> (197)	Milchlattich
<i>Ranunculus aconitifolius</i> (80)	Eisenhutblättr. Hahnenfuß
<i>Sweetia perennis</i> (145)	Dauertarant
no-mo	
<i>Lycopodium selago</i> (14 2)	Tannenbärlapp
<i>Ribes alpinum</i> (91 2)	Alpenjohannisbeere
mi-mo	
<i>Arnica montana</i> (190)	Wohlverleih
<i>Aruncus silvester</i>	Geißbart
<i>Campanula latifolia</i> F	Breitblättr. Glockenblume
<i>Geranium silvaticum</i> (109)	Waldstorchschnabel
<i>Laserpitium latifolium</i> F	Breites Laserkraut
mi	
<i>Asplenium viride</i> (10)	Grüner Strichfarn
<i>Cystopteris fragilis</i> (7)	Zerbrechlicher Blasenfarn
<i>Daphne mezereum</i> (122)	Gemeiner Seidelbast
<i>Lilium martagon</i> (40)	Türkenbund
<i>Salix nigricans</i>	Schwarzwerdende Weide

Die vorstehende Übersicht läßt sofort das außerordentliche Überwiegen alpinen und hochnordisch-alpinen Typen erkennen. Kein Wunder, wissen wir ja schon (vgl. S. 341 f.), daß sie an den winterlichsten Plätzen unseres Gebirges gedeihen, an Orten mit langer Bedeckung durch schützenden Schnee, demgemäß mit kurzen Vegetationszeiten. Angepaßt und angewiesen aber sind sie auch an das Schmelzwasser des Schnees, das ihre Wurzeln berieseln muß. Finden sie dies alles in den Mittelgebirgen, dann können sie sich auch dort wohl fühlen. Sie tun das seit den Eiszeiten, wie wir früher erzählten.

Alle größeren Schneeflecke im Schwarzwald decken über Winter eine mehr oder minder reichhaltige subalpine Vegetation. Ob auch die kleineren es tun, ist nicht sicher, vielleicht lohnt eine genauere Feststellung.

Wie die alpinen und nordisch-alpinen Vertreter im Bergwalde in ihrer eigentlichen Heimat dem Krummholzgürtel angehören, so auch die entsprechenden Pflanzen an den Hängen usw. Es handelt sich meistens um Hochstauden. Aber wir zählen doch zu den Bewohnern unserer Höhen auch Pflanzen der eigentlichen Alpenregion, und unter diesen ist in erster Linie zu nennen die reizende *Soldanella alpina* (142, Troddelblume). Bis hoch in die Alpen hinauf erscheint sie gleich nach der Schneeschmelze, und so ist es auch im Zastlerloch.

Den Hochalpen gehören auch wohl an *Luzula spadicæ* (Braune Hainsimse) und *Saxifraga stellaris* (89, Sternsteinbrech).

Nicht alle aufgezählten Arten kommen natürlich an allen für subalpine Vegetation geeigneten Orten vor. Der Feldberg ist am reichsten, dann kommt der Belchen. Auf den Feldberg allein entfallen die mit F. bezeichneten Arten.

In unsern Verzeichnissen kommt bislang nicht genügend zur Geltung, wie die einzelnen Arten wachsen, manche stehen natürlich trocken, manche feucht. Das ist im einzelnen auch kaum wiederzugeben. Immerhin, *Bartschia alpina* steht gern im Sumpf, die kleinen Epilobien suchen gern kleine Quellen und frische kühle Wasserläufe auf, ebenso *Saxifraga stellaris*; größere Bäche umsäumt *Petasites albus*.

Viele andere Arten, hier kaum aufzuzählen, suchen eine mittlere Feuchtigkeit, weitere endlich stehen recht trocken, z. B. *Allium victorialis*, *Carduus defloratus*, *Ribes alpinum* und vor allem *Laserpitium latifolium*.

Dieses ist vielleicht das interessanteste Gewächs der Feldbergflora. Wir haben das *Laserpitium* in Übereinstimmung mit vielen Forschern als pontisches Element bezeichnet. Wie kommt das in den Schwarzwald? Die Frage wird leichter beantwortet, wenn wir bedenken, daß es sich an *Ranunculus montanus*, *Campanula pusilla* u. a. anschließt. Das sind Arten, die in der Baar reichlich vertreten sind, die im Wutachtal vorkommen und dann auf dem Feldberg einen vereinzelt Vorposten aufgestellt haben. Schon in einem andern Kapitel haben wir zu erweisen versucht (S. 33), daß alle jene Gewächse an

der alten Donau aufwärts wanderten. Vielleicht sind das nicht bloß diese, sondern auch *Saxifraga aizoon* u. a. Freilich, ein Bedenken muß besonders hervorgehoben werden. Konnte das pontische *Laserpitium* mit den alpinen Arten zugleich wandern? In der Theorie ist nichts unmöglich! —

Die oberen Weidfelder.

Aus zahlreichen Schwarzwaldtälern, auch aus den Löchern und Hängen mit der subalpinen Busch- und Hochstaudenvegetation steigen wir empor auf die höchsten Höhen und Kämme — auf die sog. Weidfelder. Überall fast gegeben, wo der Wald nicht die Höhen erklimmt, stellen sie kurzgrasige, blumenreiche Matten oft von mäßiger Neigung dar. Weil auf ihnen in augenfälliger Weise *Nardus stricta* (26, das Borstengras) erscheint, haben sie von norddeutschen Pflanzengeographen den Namen „Borstgrasmatten“ erhalten. Da aber diese Bezeichnung in einem badischen Mund zu borstig ist, bleiben wir bei dem schöneren „Weidfeld“. Was uns auf diesem begegnet, haben wir schon oben mit erzählt, und aus unserer Wanderskizze ist auch zu ersehen, wie Hänge und „Löcher“ sich mit den Weidfeldern ablösen. Begehen wir die Höhen je nach dem Sommer etwa in der zweiten Hälfte des Juli, so ist der Reichtum an verschiedenen Pflanzen am größten, aber das farbenprächtige Bild, das den Weidfeldern eigen, leuchtet uns weit schöner zu etwas früheren Zeiten entgegen. Treten wir z. B. Mitte oder Ende Juni auf dem Karl-Egonweg kurz vor dem Feldberger Hof aus dem Wald heraus, dann sehen wir weite Strecken der Weidfelder mit *Meum athamanticum* (133) überzogen. Zwischen diesem schimmern die zahlreichen gelben Köpfe des *Leontodon pyrenaicus* (196) und nicht selten auch die Blüten der *Potentilla aurea* (97²). *Arnica* (190) ist reichlich vorhanden, aber noch nicht in Blüte. Auch *Alchemilla vulgaris* tritt fleckenweise massenhaft, zumal an etwas trockeneren Stellen auf. Die Farbe der *Meum*-Felder ist etwas matt und fast schmutzig. Leuchtend weiß aber ziehen sich durch diese dicht mit *Ranunculus aconitifolius* (80) besetzte Gräben.

Dieselbe Pflanze tritt auch in mehr oder minder großen Flecken auf, wo der Boden recht naß ist.

Ein wenig später, etwa Anfang Juli, hat die *Arnica* (190), deren Kraut wir schon früher wahrnahmen, ihre Blumen entfaltet, und weite Strecken leuchten, nachdem andere Gewächse verblüht, in dem Orange-gelb der Blütenköpfe des Wohlverleih. Das Bild kann in verschiedenen Jahren wechseln, das bedingt das wechselnde Klima und auch der Umstand, daß die Pflanzen selber, aus Gründen, die wir später behandeln, nicht jedes Jahr zur reichlichen Blüte kommen.

Prüft und begeht man die Weidfelder nun etwas genauer, so findet man auf ihnen zunächst oft weit ausgedehnte trockene, mehr oder minder geneigte Flächen. Diese sind mit den niedrigen Kräutern und Zwergsträuchern bestanden, die wir schon oben erwähnten. Um

einige Vollständigkeit zu erreichen, zählen wir jetzt im Zusammenhang die wichtigsten Vorkommnisse auf.

<i>Luzula campestris</i>	mi	Feldhainsimse
<i>Polygala vulgaris</i>		Gemeine Kreuzblume
<i>Potentilla verna</i>		Frühlingsfingerkraut
<i>Arnica montana</i> (190)	mi-mo	Wohlverleih
<i>Antennaria dioica</i> (185)	no	Katzenpfötchen
<i>Calluna vulgaris</i>		Heidekraut
<i>Lycopodium clavatum</i>		Keulenbärlapp
<i>Nardus stricta</i> (26)		Steifes Borstengras
<i>Vaccinium myrtillus</i>		Waldheidelbeere
<i>Vaccinium uliginosum</i> (140 1)	no-mo	Sumpfbeere
<i>Campanula Scheuchzeri</i> (177)	no-a	Scheuchzers Glockenblume
<i>Gnaphalium supinum</i>		Zwergruhrkraut
<i>Gymnadenia albida</i> (53 1)		Weißer Nacktdrüse
<i>Lycopodium alpinum</i> (15 1)		Alpenbärlapp
<i>Sagina Linnaei</i>		Felsenmastkraut
<i>Vaccinium vitis Idaea</i> (140 2)		Preißelbeere
<i>Leontodon pyrenaicus</i> (196)	a	Pyrenäenlöwenzahn
<i>Meum mutellina</i>		Alpenbärwurz
<i>Meum athamanticum</i> (133)		Haarbärwurz
<i>Potentilla aurea</i> (97 2)		Goldfingerkraut
<i>Thesium alpinum</i>		Alpenleinblatt
<i>Gentiana excisa</i>		Ausgeschnittener Enzian
<i>Galium saxatile</i>	atl	Felsenlabkraut

Auffallend ist das Vorkommen der atlantischen Art dort oben im Gebirg und bemerkenswert auch die verhältnismäßig große Zahl nordischer und hochnordisch-alpiner Elemente auf den Weidfeldern. Eine Erklärung ist nicht leicht zu geben. Aber ich darf an S. 195 erinnern. Die Temperaturen des Feldberges gleichen denen des Nordkaps innerhalb gewisser Grenzen. Alpine Arten sind verhältnismäßig wenige. Unter diesen *Gentiana excisa*, den stahlblauen, großblumigen, aber niederen Enzian der Alpen aufzuführen, habe ich gewagt, obwohl er vielleicht angepflanzt ist. Er scheint sich dort jetzt zu halten, zudem führen die Floren dieses Gewächs von einem Standort im Schwarzwald mit Recht auf, der allerdings nicht mehr als Weidfeld bezeichnet werden kann.

Überall in den Weidfeldern treten kleine Quellen zutage, und in ihrer Umgebung ändert sich — wenn auch bisweilen nur auf ganz kleine Bezirke — das Florenbild alsbald. Da zeigen sich die an Quellen angepaßten Moose und die klares und kaltes Wasser liebenden Pflanzen. Das sind in erster Linie:

<i>Montia rivularis</i>	Bachmontie (no)
<i>Epilobium palustre</i>	Sumpfweidenröschen (no-a)
<i>Epilobium nutans</i> (123 2)	Nickendes Weidenröschen (a 2)
<i>Epilobium alsinifolium</i>	Mierenblättr. Weidenröschen (no-a 2)
<i>Epilobium anagallidifolium</i> (123 1)	Gauchheilweidenröschen (no-a 2)
<i>Pinguicula vulgaris</i> (165)	Fettkraut (no-a 2)

Ranunculus aconitifolius (80, no-a 2) umsäumt solche Plätze, und schon vor ihm, gleich nach der Schneeschmelze, tritt *Caltha palustris* (die Sumpfdotterblume no) in die Erscheinung, ohne die ja ohnehin die ganze nordische Welt „nicht leben kann“.

Wo das Wasser aus den Quellen stagniert, wo sich kleine Sümpfe oder gar „Miniaturausgaben“ von Mooren bilden, da tauchen auf, jedes an seinem Platz:

<i>Eriophorum angustifolium</i>	Wollgras (no)
<i>Eriophorum vaginatum</i> (27)	Scheidenwollgras (no)
<i>Pedicularis silvatica</i> (164)	Waldläusekraut (no)
<i>Pinguicula vulgaris</i> (165)	Fettkraut (no-a 2)
<i>Scirpus caespitosus</i> (29)	Rasenbinse (no-mo)
<i>Bartschia alpina</i> (163)	Bartschie (no-a 2)
<i>Epilobium anagallidifolium</i> (123 1)	Gauchheilweidenröschen (no-a 2)
<i>Epilobium nutans</i> (123 2)	Nickendes Weidenröschen (a 2)

Neben diesen kann eine größere Moorgenossenschaft sich finden (s. u. S. 395 ff.).

Aus den Quellen und auch aus halbstagnierenden Pfützen, deren Flora wir eben skizzierten, rinnen Bächlein herab, und wenn diese sich ein wenig vergrößern, liefern sie die Rinnsale und „Gräble“, die den vorhin (S. 346) erwähnten weißen Ranunkeln einen willkommenen Standort gewähren. Zu diesen gesellen sich bald vereinzelt, bald so massenhaft, daß sie die Ranunkeln verdrängen:

<i>Narsturtium officinale</i>	Brunnenkresse (no)
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> (128)	Rauhhaariger Kälberkropf (mi-mo)
<i>Polygonum bistorta</i> (63)	Wiesenknöterich (mi-mo)

Mitunter auch:

<i>Epilobium trigonum</i>	Dreikant. Weidenröschen (a 2)
<i>Caltha palustris</i>	Sumpfdotterblume (no)
<i>Myosotis palustris</i>	Sumpfige Meinnicht (no)
<i>Rumex alpinus</i> (65)	Alpenampfer (a 2)

und andere.

Rumex alpinus hält sich mit besonderer Vorliebe an die Viehhütten und die aus oder neben ihnen hervortretenden Wasserläufe, die natürlich durch die Abwässer des Duges verunreinigt sind. Aber das gefällt ihm offenbar, auch in den Alpen sucht er gern die Nähe der Sennhütten auf. Mit ihm vergesellschaftet sind natürlich andere Pflanzen (z. B. *Epilobium trigonum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Caltha palustris*), aber bei keiner von ihnen ist das Bedürfnis nach Stallduft jederzeit vorhanden. Im Bärenental an der Straße liegen die Trümmer eines Bauernhauses, die Bewohner sind längst fort, *Rumex alpinus* hat die Stätte noch nicht verlassen, er umsäumt die Mauerseite in erheblicher Menge.

Lebensbedingungen.

In den Alpen wie auch im hohen Norden sind die Gewächse in augenfälliger Weise an die Schneeschmelze gebunden. Kaum ist der letzte Schneerest den Strahlen der Sonne erlegen, dann schnellen die Alpenpflanzen förmlich aus dem Boden heraus. Das können sie, weil alle wichtigen Organe meist schon sehr zeitig im Vorjahre angelegt wurden — genau wie bei den frühblühenden Bäumen (S. 291 f.). Eines der bekanntesten Gewächse dieser Art ist die *Soldanella* (142). Sie findet sich in den Alpen unmittelbar am Rande der schmelzenden Schneefelder, ja sie reckt ihre blauen Glöckchen häufig genug durch die dünn gewordene Schneedecke empor. Ganz ähnlich macht es die Pflanze am Feldberg; im Zastlerloch z. B. findet man sie am leichtesten in nächster Nähe des schmelzenden Schnees.

Andere Pflanzen lassen sich etwas mehr Zeit. Ich glaube, es wäre nicht schwer, eine ganze Stufenleiter von Pflanzen aufzustellen, die teils sofort, teils in Tagen und Wochen nach der Schneeschmelze erscheinen. Aber bei allen würde sich herausstellen, daß sie auf das Schmelzwasser angewiesen sind. Versiegt dieses, so müssen auch die Pflanzen sich für das laufende Jahr wieder zur Ruhe begeben.

Im August schon pflügt in den Alpen die ganze Blütenpracht erloschen zu sein, anfangs September zieht der Senn mit seinen Herden zu Tal, weil das Futter zu Ende geht. Im Schwarzwald ist das nicht so auffällig, aber auch hier hat schon zu Ende August oder Anfang September die Flora der Hänge und Weidfelder ihren Reiz verloren, nur *Sweetia* (145) blüht noch bis ziemlich spät in den Herbst hinein.

Das alles aber bedeutet, daß die Pflanzen der oberen Bergregionen sich auf kurze Vegetationszeiten einrichten müssen. Wie tun sie das? Es gibt hoch oben in den Bergen kaum Pflanzen, die einjährig sind, fast alle sind mehrjährig und mit einem oft ungemein stark entwickelten Wurzelstock versehen. Dieser bleibt über Winter im Erdboden, aus ihm treiben im Frühjahr die oberirdischen Sprosse.

Um nun einmal zu sehen, wie die Pflanzen mit so großen Wurzelstöcken (Rhizomen) arbeiten, verfolgen wir die Lebensgeschichte des gelben Enzians. Die aus dem Samen erwachsenden Pflanzen kommen nicht sofort zur Blüte, sie entwickeln vielmehr in den ersten Jahren ihres Lebens jeweils nur etwa zwei gekreuzte Blattpaare, welche einem kurzen Stamm aufsitzen (Fig. 76 1). Einige Seitenwurzeln des letzteren werden bald fleischig. Im Herbst sterben immer die oberirdischen Teile ab, die unterirdischen treiben im nächsten Sommer wieder einige Blätter. Das geht eine Anzahl von Jahren weiter unter ständiger Verdickung und Vergrößerung des Wurzelstockes. Der Wanderer, der etwas aufmerkt, findet diese nicht blühbaren Pflanzen des gelben Enzians ohne Schwierigkeit. Ungefähr im zehnten Jahre schießt dann aus den unterirdischen Teilen der prächtige gelbe Blütenstand (143) mit einer größeren Anzahl von Blättern hervor, um gegen den Herbst

hin seine Früchte und Samen auszustreuen. Ist das geschehen, dann stirbt die ganze hochragende Kerze ab, und man könnte meinen, die

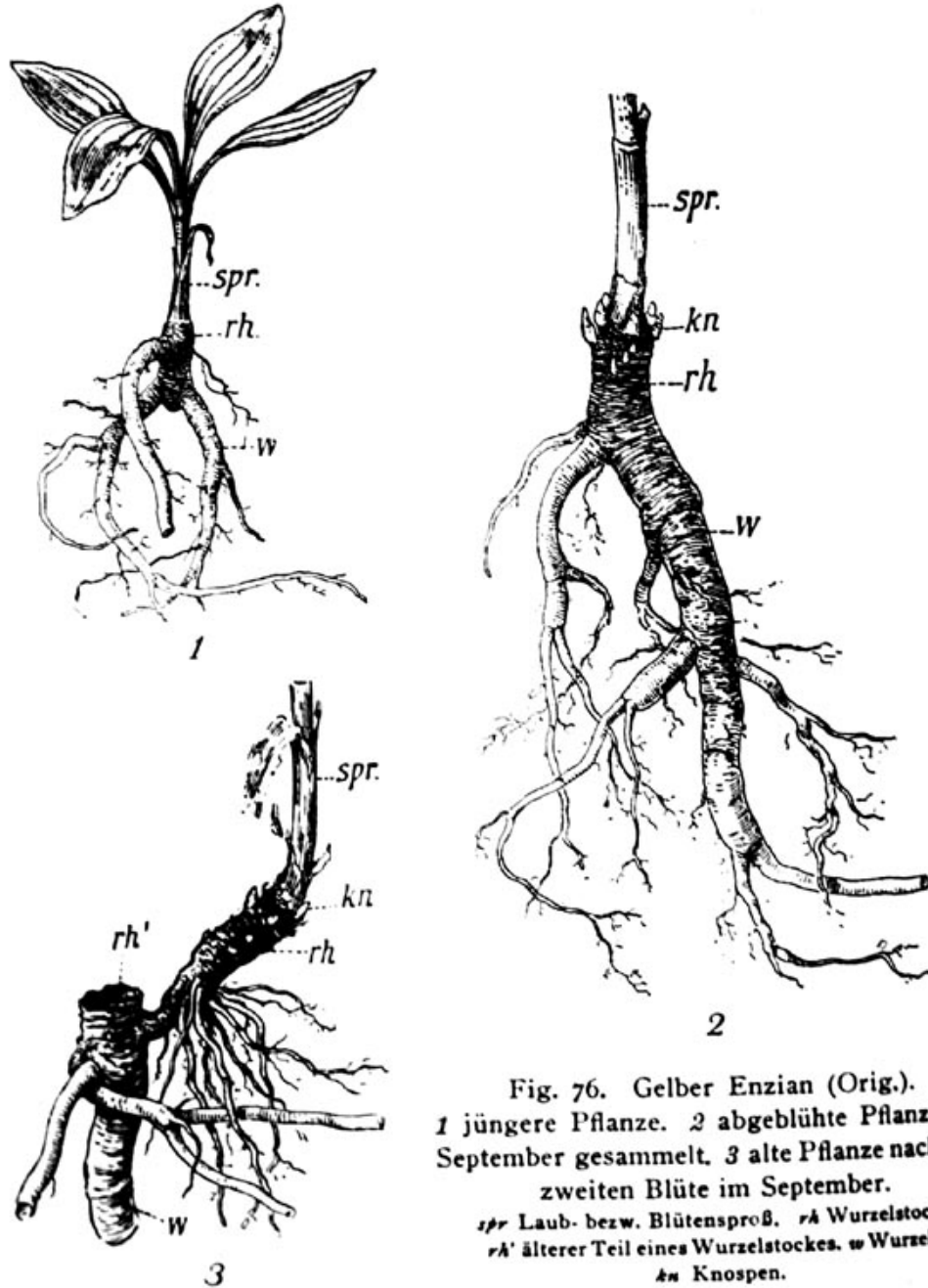


Fig. 76. Gelber Enzian (Orig.).
 1 jüngere Pflanze. 2 abgeblühte Pflanze im
 September gesammelt. 3 alte Pflanze nach der
 zweiten Blüte im September.

spr Laub- bzw. Blütenessproß. rh Wurzelstock.
 rh' älterer Teil eines Wurzelstockes. w Wurzel.
 kn Knospen.

Pflanze sei verschwunden. Dem ist aber nicht so, die lebt „ewig“. Am Grunde des blühenden und fruchtenden Sprosses sind in bestimmter Ordnung Knospen angelegt (kn, Fig. 76); von diesen treibt in dem auf das Fruchten folgenden Jahre eine aus; sie verhält sich wie

eine Keimpflanze, liefert jedes Jahr einige Laubblätter, und an deren Grunde erstet ein neues, dickes Rhizomstück, das ungefähr so an das alte ansetzt, wie Fig. 76 a angibt; in dieser ist auch hübsch die Narbe sichtbar, die der erste blühende Trieb hinterließ (*rh'*). Wiederum ungefähr im zehnten Jahre kommt dann (*rh*, Fig. 76 a) der neue Teil des Wurzelstockes zur Blüte, nach Abschluß derselben ereilt ihn das gleiche Schicksal wie seinen Vorgänger, wieder springt eine Seitenknospe (*kn*) in die entstandene Lücke, und so geht es von Jahrzehnt zu Jahrzehnt weiter. Wie lange, ist natürlich unbekannt. Nur eins weiß man: die Wurzelstöcke behalten immer annähernd die gleiche Länge und die gleiche Lage im Boden. Das erstere, weil die ältesten Teile immer von unten her absterben, das letztere, weil Haupt- und Seitenwurzeln die Fähigkeit haben, sich in der Länge zu verkürzen — äußerlich erkennbar ist das an den Querrunzeln, die alle unterirdischen Teile aufweisen. So ziehen sie die jungen Teile wieder ins Erdreich hinab.

Wir sagten, die Enziane blühen alle zehn Jahre; das ist natürlich nicht genau, eine Reihe günstiger Jahre kürzt die blütenlose Periode ab, ungünstige Zeiten verlängern sie. Da somit die Außenwelt den ganzen Vorgang beeinflusst, verstehen wir wohl auch, daß es — wie bei den Waldbäumen (S. 308 f.) — blütenreiche und blütenarme Jahre gibt. Reich an Blüten der *Gentiana lutea* war z. B. das Jahr 1913. Da sah man die gelben Kerzen zu Tausenden am Baldenweger Buck, im Zastlerloch, in den Vogesen, in den Alpen usw. Das schließt natürlich nicht aus, daß jedes Jahr eine Anzahl von Stöcken zur Blüte kommen. Nicht alle lassen sich den gleichen Rhythmus aufprägen. Und der Sinn dieser ganzen Erscheinung? Die warme, schneefreie Zeit da droben ist kurz, zu kurz, um in einer Vegetationsperiode auch noch Blüten und Früchte zu schaffen, so addiert die Pflanze einfach eine Anzahl der kurzen Sommer, arbeitet unausgesetzt in diesen, um Vorräte (Reservestoffe) in Gestalt eines Zuckers jahraus, jahrein zu sammeln. Dieser gelangt massenhaft in die reifenden Samen, kommt also den Nachkommen zugut, der Mutterstock bricht gleichsam erschöpft zusammen, die hinterlassenen Knospen erholen sich, um schließlich dasselbe Schicksal zu erfahren.

Einen trefflichen, geordneten Haushalt führt der Enzian, und zum Lohn dafür kommt der gierige „Wurzensepp“, nimmt die Wurzeln mit dem Zucker und braut daraus den grausigen Schnaps!

Nicht alle Pflanzen der Bergeshöhen leben wie *Gentiana lutea*, aber alle haben sie große Wurzelstöcke oder Knollen (*Aconitum*), in denen sie Vorräte — meist für mehrere Jahre — speichern.

Beziehungen zu anderen Gebirgen.

Vom Schwarzwald hinüber fällt unser Blick naturgemäß auf die Vogesen, und wenn wir etwa im Juni eine Kammwanderung in den Hochvogesen machen, leuchten uns in ungezählten Mengen die weißen Sterne der *Anemone alpina* entgegen, die Weidfelder auf weite Strecken

beherrschend. Kein einziges Exemplar findet sich davon — und das ist sehr auffallend — im Schwarzwald, und ebensowenig findet sich bei uns die *Viola vogesiaca*, die um die gleiche Zeit in Massen — gelb oder bläulich — blüht, eine nahe Verwandte des „Stiefmütterchens“.

Diese beiden Gewächse sind so recht geeignet, auch dem Laien die Eigenart der Vogesenweidfelder darzutun, und wenn er sich nun etwas genauer umtut, wird er drüben die Grünerle (*Alnus viridis* 59), *Potentilla aurea* (97 2) vermissen, kein Hang zeigt ihm eine *Soldanella* (142), kein Fels eine *Primula auricula* (141). So hat also jedes Gebirge sein „Sondergut“. Wir zählen dieses annähernd vollständig auf.

Sondergut des Schwarzwaldes:

<i>Alnus viridis</i> (59)	Grünerle (no-a 2)
<i>Aster bellidiastrum</i> (183)	Alpenmaßlieb (a 1)
<i>Campanula pusilla</i> (176)	Zwergglockenblume (a 1)
<i>Campanula Scheuchzeri</i> (177)	Scheuchzers Glockenblume (no-a)
<i>Carduus defloratus</i> (192 2)	Bergdistel (a 2)
<i>Crepis blattaroides</i> (198 1)	Schabenpippau (po)
<i>Epilobium alsinifolium</i>	Mierenblättr. Weidenröschen (no-a 2)
<i>Gnaphalium supinum</i>	Zwergruhrkraut (no-a 2)
<i>Homogyne alpina</i>	Alpenlattich (a 2)
<i>Meum mutellina</i>	Alpenbärwurz (a 2)
<i>Poa laxa</i>	Schlaffes Rispengras (no-a 2)
<i>Potentilla aurea</i> (97 2, a 2)	Goldgelbes Fingerkraut (a 2)
<i>Primula auricula</i> (141)	Aurikel (a 1)
<i>Ranunculus montanus</i> (82)	Bergranunkel (a 1)
<i>Salix grandifolia</i> (57)	Großblättr. Weide (a 2)
<i>Selaginella selaginoides</i>	Zwergbärlapp (no-a 2)
<i>Soldanella alpina</i> (142)	Troddeblume (a 1)
<i>Sorbus ambigua</i>	Zwergeberesche
<i>Sweertia perennis</i> (145)	Dauertarant (no-a 2)

Den Vogesen eigen:

<i>Androsace carnea</i>	<i>Hieracium alpinum</i>	<i>Salix phylicifolia</i>
<i>Anemone narcissiflora</i>	<i>Hieracium vogesiaticum</i>	<i>Sedum alpestre</i>
<i>Angelica pyrenaea</i>	<i>Pedicularis foliosa</i>	<i>Sibbaldia procumbens</i>
<i>Carlina longifolia</i>	<i>Potentilla alpestris</i>	<i>Sorbus chamaemespilus</i> *)
<i>Epilobium Duriaei</i>	<i>Rhodiola rosea</i>	<i>Subularia aquatica</i>
<i>Hieracium intybaceum</i>	<i>Salix hastata</i>	

Nun eine Erklärung für diese nicht zu übersehenden Unterschiede! Die Elsässer Floristen und Pflanzengeographen (Ibler, Solms) haben von jeher auf die Beziehungen der Vogesenflora zu den Pyrenäen, dem Hochland der Auvergne usw. hingewiesen, die sich zumal in dem Vorkommen der *Angelica pyrenaea* und einiger anderer mit ihr vergesellschafteten Gewächse zu erkennen gibt. Sie nehmen eine Besiedelung der Vogesen von Südwesten her an, außerdem eine Einwanderung von Gebirgspflanzen aus den Westalpen. Für den Schwarz-

*) Dies ist die typische Form, *S. ambigua*, die Form des Schwarzwaldes, weicht davon in einigen Punkten ab.

wald wird die Einwanderung der alpinen Gewächse aus den zentralen und österreichischen Alpenregionen angenommen. Das ist für uns um so einleuchtender, als wir ja einer Einwanderung von der Baar zum Feldberg das Wort geredet haben. Leicht verständlich ist natürlich dann, daß das Rheintal den westlichen wie den östlichen Wanderern den Weitemarsch verwehrte, und wir können auch begreifen, daß der Jura von manchen Pflanzen nicht überschritten wurde, die den Kalk nicht gern haben, so daß ein Übertritt zentralalpiner Pflanzen in die Vogesen erschwert war.

Allein wir müssen uns doch auch sagen, daß mit diesen Erwägungen allein das Problem noch nicht gelöst, oder besser ausgedrückt, daß die Sache nur für eine Pflanzengruppe geklärt ist. Zweifel müssen sich bezüglich derjenigen Pflanzen erheben, welche zwar im Schwarzwald fehlen, aber im Osten desselben wieder auftauchen, z. B. kommt *Anemone narcissiflora* in der badischen Alb vor und ist in der schwäbischen nicht selten. *Pedicularis foliosa* lebt, wenn auch vereinzelt, in der Rauhen Alb, und nun gar *Anemone alpina*, die findet sich im Riesengebirge und auf dem Brocken in derselben charakteristischen Weise wie in den Vogesen, zudem ist sie natürlich in den Alpen häufig. Mag die Pflanze von Osten oder von Westen her ihren Weg genommen haben, eine ausreichende Erklärung für ihr Fehlen im Schwarzwald haben wir nicht.

Die „Erklärungen“ dürften um so schwieriger werden, je einzelner die alpinen Gewächse in Deutschland auftreten; so versuchen wir auch zunächst nicht, die Gründe zu finden, welche die sogleich zu nennenden Pflanzen in die schwäbischen Berge und nicht zu uns geführt haben.

Eigengut der Alb.

<i>Adenostyles alpina</i>	<i>Cochlearia saxatilis</i>	<i>Pinguicula alpina</i>
<i>Androsace lactea</i>	<i>Draba aizoides</i>	<i>Poa alpina</i>
<i>Anemone narcissiflora</i>	<i>Hieracium Jacquinii</i>	<i>Polygonum viviparum</i>
<i>Athamanta cretensis</i>	<i>Hutchinsia alpina</i>	<i>Viola biflora</i>
<i>Campanula barbata</i>	<i>Pedicularis foliosa</i>	

Vergleichen wir endlich noch das mitteldeutsche Bergland, so kehren in diesem (nach Drude) die folgenden Pflanzen des Schwarzwaldes wieder:

<i>Aconitum napellus</i> (73, no-a 1)	<i>Gymnadenia albida</i> (531, no-a 1)
<i>Allosurus crispus</i> (no-a 1)	<i>Homogyne alpina</i> (a 1)
<i>Athyrium alpestre</i> (6, no-a 1)	<i>Meum mutellina</i> (a 1)
<i>Campanula Scheuchzeri</i> (177, no-a 1)	<i>Mulgedium alpinum</i> (197, no-a 1)
<i>Crepis paludosa</i>	<i>Ranunculus aconitifolius</i> (80, no-a 1)
<i>Epilobium alsinifolium</i> (no-a 1)	<i>Sagina Linnaei</i> (no-a 1)
<i>Epilobium anagallidifolium</i> (1231, no-a 1)	<i>Scirpus caespitosus</i> (29, no-mo)
<i>Epilobium nutans</i> (1231, a 1)	<i>Selaginella selaginoides</i> (141, no-a 1)
<i>Epilobium trigonum</i> (a 1)	<i>Streptopus amplexifolius</i> (421, no-a 1)
<i>Galium saxatile</i> (atl)	<i>Sweetia perennis</i> (145, no-a 1)
<i>Geranium silvaticum</i> (109, mi-mo)	<i>Thesium alpinum</i> (a 1)
<i>Gnaphalium norvegicum</i> (186, no-a 1)	<i>Trientalis europaea</i> (no-mo)

Diesen Pflanzen gegenüber sind in den Harz, das Erzgebirge, den Böhmerwald usw. die folgenden Gebirgspflanzen gewandert, die dem Schwarzwald fehlen. Die meisten fehlen auch den Vogesen, doch kommen *Anemone alpina* und *Hieracium alpinum* in ihnen vor.

<i>Cardamine resedifolia</i>	<i>Linnaea borealis</i>	<i>Salix bicolor</i>
<i>Gentiana pannonica</i>	<i>Lonicera caerulea</i>	<i>Senecio subalpinus</i>
<i>Hieracium alpinum</i>	<i>Phleum alpinum</i>	<i>Soldanella montana</i>
<i>Hieracium nigrescens</i>	<i>Pulsatilla alpina</i>	<i>Willemetia aspergoides</i>

Überblickt man alles Gesagte noch einmal, so sind die Übereinstimmungen zwischen den deutschen Mittelgebirgen größer als die Unterschiede. Diese im einzelnen zu erklären, ist jetzt kaum möglich, zum Trost kann man sich sagen, daß die Reste nordischer und alpiner Florenbestandteile sich teils leicht, teils schwer in unsern Gauen halten. Im letzteren Fall kommen wohl die zerstreuten Standorte zustande. Die Pflanzen erwischen wohl fast zufällig ein vereinzelt Plätzchen, wo sie sich gerade eben noch halten können.

b) Die mittlere und untere Bergregion.

Fels und Geröll.

Fast in jedem Schwarzwaldtal treten Felsmassen und Geröllhalden in die Erscheinung; in den weiten Tälern von mäßigem Umfang, erreichen sie in den durch ihre Schönheit besonders bekannten Schluchten gewaltige Ausmessungen. Ich erinnere an den Hirschsprung, an Wehra-, Alb- und Schlüchtthal. Die Gesteinsmassen, die oft steil abstürzen, beherbergen natürlich eine besondere Flora, und man darf wohl behaupten, daß diese eine ursprüngliche, von Menschenhand wenig berührte sei. Diese Eigenart teilt sie mit der Pflanzenwelt an den Steilabstürzen in den obersten Regionen unserer Berge, z. B. mit der an der Seewand, an der Nordwand des Belchens usw.

Alle diese Örtlichkeiten sind dem Vieh unzugänglich und einem rationellen Forstbetrieb natürlich auch, mag auch der Forstmann einmal den einen oder andern Baum, dessen Same dort anflieg, schlagen lassen. Denn ganz baumfrei sind die Felsen und Gerölle keineswegs. Buchen, Tannen oder Fichten klammern sich mit ihren Wurzeln in Rissen, Spalten und Vertiefungen des Gesteins fest. Die Fichten haben ja eine seltsame Fähigkeit, unter fast abenteuerlichen Krümmungen den Boden zu benutzen, auf den sie einmal geraten sind. Hochstämme können schon an solchen Plätzen entwickelt werden, aber meistens gibt es niedrige Formen, nicht selten auch Krüppelgestalten, z. B. von der Kiefer. Zu den oben genannten Bäumen gesellen sich gern die Vogel- und Mehlbeere (*Sorbus aucuparia* und *aria*), auch Weiden (*Salix caprea* u. a.) umklammern die Felsen, mit ihnen treten *Sambucus racemosa* (171) und manche andere Sträucher des Bergwaldes auf, die wir nicht alle wieder aufzuzählen brauchen.

An die Felsen lehnen sich natürlich zahlreiche Kräuter und Stauden des Bergwaldes bzw. der Waldränder, z. B. *Epilobium angustifolium* (124, Weidenröschen), *Digitalis grandiflora* und *purpurea* (159, 158, Gelber und Roter Fingerhut), *Teucrium scorodonia* (150, Salbeigamander). Der Efeu (*mi*, *Hedera helix*) benutzt die Felsmassen als willkommene Unterlage, um an ihnen emporzuklettern, ebenso die Waldrebe (78). Wo reichlich Schatten ist, siedeln sich gerne die Farne der benachbarten Wälder (*Aspidium filix mas* 4 und *Athyrium filix femina*) an. Im Moos, das die Gesteine überzieht, erscheint das Engelsüß (*Polypodium vulgare*) oder auch *Cystopteris fragilis* (7, Zerbrechlicher Blasenfarn). Die Felsspalten sind häufig massenhaft von kleineren Farnen besetzt, dahin gehören *Aspidium Robertianum* (Mauerschieldfarn *mi*), *Asplenium trichomanes* (91, Brauner Strichfarn *mi*), *Asplenium viride* (10, Grüner Strichfarn *mi*), *Asplenium septentrionale* (92, Nordischer Strichfarn *no*), *Asplenium ruta muraria* (92, Mauerraute *mi*), wie auch deren Bastard *Asplenium germanicum* (Deutscher Strichfarn *mi*). Zwischen den Farnen kann *Geranium Robertianum* (Ruprechtskraut) erscheinen.

Wo reichlich Sonne auf den Gesteinsmassen liegt, rücken Wiesenpflanzen an ihnen empor. Das sind mancherlei Gräser, ferner Glockenblumen (*Campanula rotundifolia*, *patula*, *rapunculoides*), Scabiosen, *Chrysanthemum*, *Galium mollugo* (Gemeines Labkraut), *Thymus serpyllum* usw.

Auch die Matten und Waldränder geben Bestandteile ab, z. B. ist *Vincetoxicum officinale* (1602, Gemeine Schwalbwurz *mi*) an den Felsen häufig. Ebenso charakteristisch treten oft *Silene nutans* (671, Nickendes Leimkraut *mi*) und *Silene inflata* (Aufgeblasenes Leimkraut) auf. In einigen Gebieten des Schwarzwaldes (z. B. Hammer-eisenbach) wird *Viscaria vulgaris* (Pechnelke) beobachtet, und ebenso vereinzelt *Rumex scutatus* (Schloßberg bei Freiburg). Neben all diesen Pflanzen leuchten die Büsche der Ramsele (*Genista sagittalis* 100), und unter sie mengen sich die blauen Blütenköpfe der *Jasione montana*; neben diesen wieder können kleine Ginsterarten erscheinen, zumal *Genista pilosa* (1022, Behaarter Ginster), *Genista tinctoria* (101, Färberginster), und endlich können an geeigneten Plätzen Königskerzen (*Verbascum lychnitis*) sich hoch emporrecken.

Sie alle besiedeln trockene Plätze; das gilt erst recht von *Galium saxatile* (Felsenlabkraut), *Scleranthus perennis* (Ausdauerndes Knäuelkraut). Diese wieder teilen ihre Standorte mit den „Fetthennen“, d. h. mit *Sedum album* (881, Weißes Fettblatt *mi*), *Sedum boloniense* (Spornfettblatt), *Sedum reflexum* (Gekrümmtes Fettblatt *mi*), eventuell auch mit *Sedum maximum* (Großes Fettblatt) und *Sedum fabaria* (Bergfettblatt). *Sedum album* fällt häufig durch seine Massenhaftigkeit auf und ruft große weiße Flecken an seinem Standort hervor. Auch *Sedum reflexum* kann mit seinen gelben Blüten einmal in größeren Massen erscheinen.

Alle genannten Pflanzen bedingen das übliche Bild der Felsflora, das zunächst nur in kleinen Zügen abändert. An vielen Orten aber schieben sich seltenere und interessantere Arten zwischen jene. Mit seinen weißen Blüten und seinem unterwärts weißen Laub leuchtet *Amelanchier vulgaris* (94, Felsenbirne *a 2*) häufig von den Felsen herab.

Rosa alpina (99, Bergrose *a 2*) lehnt sich noch bei 600 m an die Felsen des Höllentales und bei 700 m an die der Mettma. *Alnus viridis* (59, Grünerle *no-a 2*) umrahmt gerne die Felsen, z. B. im Höllental. Wo die Felsen etwas feucht sind, hängt von ihnen herab *Valeriana tripteris* (174, Dreiblättriger Baldrian *a 2*), wo sie trocken sind, erscheint oft in großen Mengen — auch im Geröll — *Silene rupestris* (66, Felsenleimkraut *no-a 1*). Diese beiden möchte ich wohl zu den Charakterpflanzen der Schwarzwaldfelsen zählen; zumal die letztere ist mit ihren Blütensternen ganz auffallend für Fels und Geröll im südlichen Schwarzwald; in den nördlichen tritt sie nicht ein. Auch *Valeriana tripteris* geht nur an wenigen Standorten über die Kinzig nach Norden hinaus, kommt dann freilich in der Baar und schwäbischen Alb vor, die von *Silene rupestris* ganz und gar gemieden wird.

An bemerkenswerten Pflanzen tragen manche Felsen wieder *Sedum dasyphyllum* (87 1, Kurzblättriges Fettblatt *mi*), andere bereiten den Boden für *Sedum annuum* (87 2, Einjähriges Fettblatt *no-a 2*). Berühmt ist das Vorkommen von *Saxifraga aizoon* (90, Immergrüner Steinbrech *no-a 2*) im Höllental und bei Utzenfeld; fast noch mehr das der *Primula auricula* (141, Aurikel *a 1*) am Hirschsprung. Ebenfalls bemerkenswert ist an derselben Stelle *Hieracium humile* (Niedriges Habichtskraut *a 1*).

Von selteneren Farnen kommen im Schatten der Felsen vor *Aspidium lobatum* (2, Gelappter Schildfarn *a 2*) und *Woodsia hyperborea* (Nördlicher Wimperfarn *no*).

Es ist im hohen Maße bemerkenswert, wie viele alpine und hoch-nordisch-alpine Arten auch in ziemlich niederen Lagen an den Felsen des Schwarzwaldes gefunden werden, und noch auffallender ist es, daß sie sich gerade im Höllental, in erster Linie am Hirschsprung, häufen. Dort allein werden gefunden:

<i>Silene rupestris</i> (66)	Felsenleimkraut (<i>no-a 1</i>)
<i>Valeriana tripteris</i> (174)	Dreiblättr. Baldrian (<i>a 2</i>)
<i>Alnus viridis</i> (59)	Grünerle (<i>no-a 2</i>)
<i>Hieracium humile</i>	Niedr. Habichtskraut (<i>a 1</i>)
<i>Sedum dasyphyllum</i> (87 1)	Kurzblättr. Fettblatt (<i>mi</i>)
<i>Sedum annuum</i> (87 2)	Einjähriges Fettblatt (<i>no-a 2</i>)
<i>Primula auricula</i> (141)	Aurikel (<i>a 1</i>)
<i>Saxifraga aizoon</i> (90)	Immergrüner Steinbrech (<i>no-a 2</i>)
<i>Rosa alpina</i> (99)	Bergrose (<i>a 2</i>)
<i>Amelanchier vulgaris</i> (94)	Felsenbirne (<i>a 2</i>)
<i>Aspidium Braunii</i>	Brauns Schildfarn (<i>a 2</i>)
<i>Woodsia hyperborea</i>	Nördl. Wimperfarn (<i>no</i>)

Die Sache würde leicht verständlich sein, wenn tatsächlich die Gletscher bis an den Hirschsprung (s. S. 32) herabgereicht hätten.

Aber auch wenn das nicht ganz der Fall war — Hinterzarten und das Löffeltal hatten jedenfalls Gletscher —, kann man verstehen, daß diese feuchten und kühlen Orte Pflanzen aus kalter Zeit herübergerettet haben. Nicht allein den nordischen und alpinen Formen gewähren die Felsen des Schwarzwaldes den nötigen Schutz, es haben sich an ihnen auch atlantische Formen angesiedelt; zu ihnen gehört: *Asplenium adiantum nigrum* (Schwarzer Strichfarn), *Asplenium fontanum*, *Asplenium ceterach* (Spreuhaariger Strichfarn).

Mögen die letzteren auch nur vereinzelt gefunden werden, so sind sie doch ein Zeichen dafür, daß nicht bloß in die Wälder, sondern auch an andere Orte des Schwarzwaldes westliche Arten eingedrungen sind. Eine durch menschliche Hand bedingte Einführung ist schließlich der Südeuropäer *Linaria cymbalaria*.

Die Ramse.

Eine eigentümliche Formation bilden im ganzen Schwarzwald die mit Besenginster (103) bedeckten Halden und Hänge. *Spartium scoparium* oder *Cytisus scoparius*, auch *Sarothamnus* nennen ihn die Botaniker, Ramse sagen die Schwarzwälder, zumal in den Gebieten, in denen die Pflanze besonders häufig ist; und die bevorzugten Regionen für dieselbe sind die Hänge um das Elztal, besonders die Höhen um den Hühnersedel und die Gebiete zwischen Elz und Freiamt. Hier findet sich ein sehr bröckeliger Gneis, der vielfach bei seinem Zerfall grusige Massen entstehen läßt. Der Boden ist offensichtlich arm an Nährstoffen, besonders an Kalk. Das ist aber gerade das, was die Ginsterpflanze wünscht. Wer sich einmal über jene Gebiete unterrichten will, wandere z. B. von Waldkirch durch den Kohlenbach übers G'scheid zum Schillinger Berg und von diesem über die Höhen nach Elzach. Überall, wohin das Auge schaut, werden Ende Mai oder Anfang Juni die Wälder und Wiesen unterbrochen durch große, weithin gelb leuchtende Hänge, die auf dem Schillinger Berg und in seiner Nachbarschaft alles beherrschen. Natürlich sind das nicht die einzigen Ramsegebiete im Schwarzwald, überall finden wir sie auf unsern Wanderungen. Ich erinnere z. B. an den Lindenberg bei St. Peter, an die Hänge im Kinzigtal usw. Im letzteren erscheint der Ginster auf Buntsandstein, aber dieser Untergrund dürfte in seinem ganzen Verhalten von dem obengenannten Gneis nicht wesentlich abweichen.

Wo die Ramse die Alleinherrschaft haben, wie z. B. auf dem Schillinger Berg, stehen sie so dicht, daß kaum irgendwelche andere Pflanzen zwischen ihnen aufkommen können. Dort pflegt sie dann auch so ungestört zu sein, daß man zwischen den jüngeren Sprossen die alten abgestorbenen Zweige überall findet. Nicht allorts blüht der Ginster jedes Jahr gleich. Zwischen den gelbleuchtenden Pflanzen, die einem fast „in die Augen beißen“, stehen tiefgrüne Büsche in großen Massen. Die Ursache ist mir nicht ganz klar geworden.

Die Ramse werden dort oben vielfach geschlagen und zu allem möglichen in den Bauernhöfen verwendet. Sehr rasch ergänzen sich aber die Bestände wieder, denn die Ramse sind starkwuchernde Pflanzen. Das erfährt der Forstmann zu seinem Kummer; denn wenn er aufforstet, muß er darauf gefaßt sein, daß ihm der Ginster seine Lieblinge erdrückt. Aber bei sorgfältiger Handhabung glückt die Aufforstung doch. So sah ich in dem Gebiete zwischen G'scheid und Schillinger Berg die verschiedensten Nadelhölzer den Kampf um den Platz mit Erfolg aufnehmen. Was dort gepflanzt ist, sind Kiefern, Fichten, dazwischen aber auch neuerdings Douglasfichten. Man wird gespannt sein dürfen, wie sich diese Fremdlinge dort auf die Dauer halten werden.

Wo die Ginsterbüsche etwas lockerer gestellt sind, tritt zwischen ihnen das Heidekraut (*Calluna vulgaris*, no) massenhaft auf, und außerordentlich gern ver-

gesellschaftet sich auch mit den Ramsen der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*). Überall, wo der Ginster oder auch andere Pflanzen geschlagen wurden, schießt der Adlerfarn in großen Büschen und in mächtigen Wedeln heraus. Brombeeren können sich dazu gesellen.

An den Rändern der Ginsterbestände kann der Vetter der Ramse, *Genista sagittalis* (100, Flügelginster *sü*) hinzutreten. Die Verwandtschaft bekundet auch der Volksmund, der ja den Flügelginster als Ramsele bezeichnet. Noch eine andere Ginsterart zeigt sich hie und da, nämlich *Genista pilosa* (102, Behaarter Ginster *mi*).

An manchen Orten sind die Ginsterbüsche am Absterben. Man sieht sie als kahle Sprosse emporragen, und an ihrer Stelle bilden sich dann Weidfelder oder trockene Matten, eine Formation, die auch ohnehin in diesen Gebieten vielfach verbreitet ist. Da fällt zunächst auf das ungemein reichliche Vorkommen von *Anthoxanthum odoratum* (Ruchgras *no*); es tritt oft so massenhaft auf, daß man diese Bestände mit den Sesleriahalden des Jura (s. unten) vergleichen möchte. Ebenso können auf den trockenen Triften, die sich in dem Ramsegebiet finden, große Flecken mit *Rumex acetosella* bedeckt sein. Sehr häufig leuchtet ferner die dunkelblaue Blüte der *Ajuga genevensis* (Genfer Günsel *po*) aus dem ärmlichen Rasen hervor, einer Pflanze, die hier in sehr niedrigen Exemplaren und auffallend gesellig wächst. Charakteristisch sind auch die in den Matten weit schimmernden Flecke von *Hieracium pilosella* (*mi*). An andern Stellen tritt *Ranunculus repens* (Kriechender Hahnenfuß), an wieder andern *Euphorbia cyparissias* (Zypressenwolfsmilch) herrschend auf. Wo es ganz trocken ist, können teils *Scleranthus annuus* (Einjähriges Knäuelkraut), teils *Scleranthus perennis* (Ausdauerndes Knäuelkraut) in ähnlicher Weise Flecke bilden. Die Flora dieser Gebiete ist nicht sehr reich, aber die Massenhaftigkeit einzelner Formen charakterisiert sie in auffallender Weise. Neben den ebengenannten Pflanzen sind in nicht geringer Menge noch vorhanden:

<i>Potentilla silvestris</i>	Waldfingerkraut
<i>Galium saxatile</i>	Felsenlabkraut (<i>atl</i>)
<i>Antennaria dioica</i> (185)	Katzenpfötchen (<i>mi</i>)
<i>Veronica officinalis</i>	Echter Ehrenpreis
<i>Polygala vulgaris</i>	Gemeine Kreuzblume (<i>mi</i>)
<i>Polygala depressa</i>	Niedergedrückte Kreuzblume (<i>sü</i>)
<i>Pedicularis silvatica</i> (164)	Waldläusekraut (<i>no</i>)
<i>Digitalis purpurea</i> (158)	Roter Fingerhut (<i>atl</i>)
<i>Nardus stricta</i> (26)	Steifes Borstengras (<i>no</i>)
<i>Veronica chamaedrys</i>	Gamanderehrenpreis (<i>mi</i>)
<i>Carlina vulgaris</i>	Golddistel (<i>mi</i>)

Etwas weniger häufig kommen zur Beobachtung *Spergularia rubra* (Rote Schuppenmiere), *Teesdalea nudicaulis* (Bauernsenf), *Ornithopus perpusillus* (Zwergvogelfuß), *Arnoseris minima* (Lämmersalat), hier und da auch *Corrigiola litoralis* (Uferhirschsprung), *Illecebrum verticillatum* (Quirlige Knorpelblume) und andere.

Diese Gewächse begrüßte der Verfasser dieser Zeilen mit einer gewissen Freude; seit seiner Jugendzeit kennt er sie, denn sie sind ganz charakteristische Bestandteile der norddeutschen Sand- und Heidegebiete. Überhaupt hat diese ganze Formation — das drängt sich immer und immer wieder auf — eine ganz gewaltige Ähnlichkeit mit den Ginsterbeständen z. B. in Hannover. Es sind offensichtlich die gleichen Bedingungen, welche diese Genossenschaft zusammenführt. Ein trockener, nährstoffarmer Boden, der aber an Niederschlägen nicht arm ist (vgl. Karte 19).

Die Formation der Ginsterhalden geht nun aber nicht bloß über in das offene Geländer der Weidfelder, sondern sie verdichtet sich auch zu Wald und waldähnlichen Beständen; z. B. finden sich am Landwassereck auf magerem Boden neben ausgedehnten Ramsenfeldern Birkenwälder. Die Stämme sind nicht

sehr hoch; oft stehen deren mehrere dicht beisammen, lassen dann aber auch wieder freie Flächen zwischen sich, so daß das Ganze nicht sehr dicht wird.

Unsere Pflanze kann sich auch mit Waldbäumen und Büschen in anderer Art vergesellschaften. Sie geht dann nicht in den Wald selber, sondern hält sich am Rande. Solche Genossenschaften finden sich z. B. im oberen Kohlenbach. Da haben wir im bunten Gemisch durcheinander Kiefern, Traubeneichen, Weißbuchen, Birken, Kirschen, Ahorne, Espen, Eschen und sogar vereinzelt Edelkastanien vielfach in Buschform. Daneben Hasel, Weißdorn, massenhaft Brombeeren, *Frangula alnus* (Faulbaum), *Cornus sanguinea* (Blutroter Hartriegel), *Lonicera xylosteum* (Rotes Geißblatt), *Salix caprea* (Salweide).

Mit den Ramsen an den Rändern stehen ganz charakteristisch Heidekraut, Adlerfarn, *Teucrium scorodonia* (150, Salbeigamander atl), außerdem Erdbeeren, Ruchgras, Sauerampfer, *Hieracium murorum* (Habichtskraut), Wurmfarne und manches andere. Im Schatten dieser Gebüsche kann sogar Efeu gedeihen.

In andern Gebieten des Schwarzwaldes ist naturgemäß eine Anlehnung an Kiefern- und Eichenbestände nicht selten, das gilt besonders für das Kinzigtal, in welchem man sogar die weiten Ginsterhalden von der Bahn aus erkennt, und nicht anders ist es im Renchtal usw., kurz in all den Gebieten des nördlichen Schwarzwaldes, die durch Eichenschälwälder gekennzeichnet sind. Mit Vorliebe nimmt der Ginster an diesen die Ränder ein; offenbar braucht die Pflanze viel Licht. Das erhält sie, wo Wald geschlagen wird, und so erscheint sie an Waldstraßen und ähnlichen Orten, man sehe nur einmal die Umgebung von Freiburg, Baden usw. an.

„Heide.“

Bestände, welche an die norddeutschen Heiden erinnern, finden sich auch im südlichen Schwarzwald; z. B. sah ich bei Gresgen über dem Wiesental auf bröckeligem Gestein Heidebestände (*Calluna*), die mich an den Norden erinnerten, und in diese massenhaft eingestreut die blühenden Sprosse von *Teucrium scorodonia* (150). Beide Pflanzen beherrschten gemeinsam das Bild oft vollständig. Zu ihnen aber gesellte sich häufig in großer Menge der Flügelginster (100). An gewissen Stellen herrschte dieser vor und ließ die andern Pflanzen zurücksinken oder umgekehrt wurde der letztere von jenen verdrängt. Da und dort sind Wetterdisteln in großen Gruppen eingestreut; zudem erscheinen an geeigneten Stellen erhebliche Mengen des Adlerfarns, der sich dann freilich häufig an Brombeer- und andere Gebüsche anlehnt.

An Steinzäunen und Steinhäufen pflegt sich *Athyrium filix femina* festzusetzen, tritt aber auch vielfach, ohne beschattet zu sein, ins Freie hinaus. Alles dies scheint mir dafür zu sprechen, daß in diesen Gebieten reichlich Niederschläge fallen. Das Bild wird vervollständigt durch das Auftreten der folgenden Pflanzen:

<i>Hieracium umbellatum</i>	<i>Potentilla silvestris</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>
<i>Pimpinella saxifraga</i>	<i>Hieracium pilosella</i>	<i>Viola Riviniana</i>
<i>Deschampsia (Aira)</i>	<i>Achillea millefolium</i>	<i>Jasione montana</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Euphorbia cyparissias</i>
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	<i>Carlina acaulis</i>	<i>Carlina vulgaris</i>
<i>Thymus serpyllum</i>		

Natürlich ist Gresgen nicht der einzige Platz, der diese Dinge beherbergt; es scheinen mir ganz allgemein im südlichen Schwarzwald die Bedingungen für ähnliche Pflanzenbestände gegeben zu sein, z. B. sieht man den Adlerfarn sehr häufig in der Gegend von Utzenfeld und

Wieden, und I B l e r fand in ziemlicher Menge bei Schönau die *Genista anglica*, eine Ginsterart, welche für die Lüneburger Heide und verwandte Regionen ganz besonders charakteristisch ist.

An den erwähnten Orten sind Kiefern und Birken vereinzelt in die Heideformation eingestreut. Auch Stiel- und Traubeneiche werden hie und da sichtbar, und sie alle verdichten sich gelegentlich zu Büschen und Wäldchen, in welche Hasel, Rotbuche, Weißbuche wie auch vereinzelte Kirschen eingestreut erscheinen. Den Rand umgeben Gestrüppe von Brombeeren, Rosen usw. Besenginster habe ich in diesen Gebieten verhältnismäßig wenig gesehen.

Wacholder.

An die norddeutschen Heidegebiete erinnern ebenfalls in mehr als einer Beziehung die Wacholderbestände im Schwarzwald. Ich sah solche in ziemlichem Umfange bei Rothaus, Balzhausen, Aha usw. Auch an andern Orten sind sie vorhanden, aber in keinem Fall dürften sie den Umfang erreichen wie die Ginsterhalden.

Wie in der Lüneburger Heide stehen die Wacholderbüsche teils einzeln, teils in kleinen Gruppen beisammen an mäßig geneigten Hängen oder auf dem Rücken der Hügel. Hier wie dort ist bei den alten Exemplaren die Mitte abgestorben, die jüngeren Äste stehen in dichtem Kranz um die verdorrten Sprosse. Über 1—1½ Meter gehen die Pflanzen selten hinaus. Sie leiden z. T. auch unter dem Viehbiß.

Zwischen dem Wacholder sieht man an gewissen Stellen Stümpfe von abgeholzten Bäumen, die nach Angabe des Forstamtes Bonndorf gruppenweise dazwischen standen. Mancherorts bemerkt man Fichtenaufschlag oder auch den Beginn einer Aufforstung in Gestalt zahlreicher regelmäßig eingesetzter Fichtenbäumchen. Sie werden schon mit der Zeit über den Wacholder siegen, wenn dieser sich nicht dazu bequemt, im Schatten weiter zu wachsen.

Mit den Baumstümpfen zusammen finden sich noch reichlich Preiselbeere und Heidelbeere. Wo die Baumreste fehlen, begleitet die letztere weiter die *Juniperus*-Büsche, und mit diesen zusammen tritt überall Heidekraut in großen und dichten Flecken, Büschen usw. auf. Kaum an einer Stelle fehlt auch das Borstengras (no, 26) mit seinen dichten Horsten, *Deschampsia caespitosa* (Rasenschmiele mi) kämpft mit ihm und gewinnt stellenweise die Oberhand. *Hieracium pilosella* (Haariges Habichtskraut mi), *Potentilla silvestris* (Waldfingerkraut) sind überall zu finden, hier und da auch *Arnica* (190, Wohlverleih mi-mo). An ganz trockenen Orten treten neben Borstengras und Heidekraut ausgedehnte Flecke mit dem Moos *Racomitrium* hervor und daneben die Katzenpfötchen (185) — ein echt nordisches Heidebild.

Wo der Boden etwas feuchter wird, wo auch einmal Sumpflöcher auftreten, erscheinen Büsche von *Vaccinium uliginosum* (1401, no), im Herbst prächtig braunrot gefärbt, neben ihnen die schon erwähnten Sachen und außerdem der Flügelginster (100, sü), *Epilobium angustifolium* (124, Weidenröschen no), *Jasione montana* (Bergjasione) und manches andere.

Natürlich dienen diese „Junipereta“ vielfach auch als Weidfelder, und an solchen Plätzen sieht man dann Massen der Ramsele, Jasionen und endlich große Mengen der Wetterdistel, die sich nicht ungern in Gruppen an die Wacholderbüsche anlehnt, vielleicht nur deswegen, weil sie dort weniger vom Vieh getreten wird.

Die Wacholderhänge gewähren ein eigenartiges Bild. Landschaftlich schön kann ich sie nicht nennen; immerhin sollte man sie an einigen Stellen zu erhalten suchen.

Matten und Weidfelder

richtig mit wenigen Worten zu kennzeichnen, ist nicht ganz einfach. Es sind das in der Hauptsache baum- und strauchfreie Gebiete in der mittleren Bergregion, ausgezeichnet durch kurze Gräser und ebenso durch den in der Regel niedrigen Wuchs aller ihrer Glieder. Die Matten werden gelegentlich gemäht, aber nicht so regelmäßig wie die eigentlichen, später zu behandelnden Wiesen, auf denen auch alle Pflanzen höher sind als auf den Matten. Die Matten, auf welche man das Vieh treibt, werden zu Weidfeldern, ein scharfer Unterschied zwischen beiden ist demnach nicht gegeben.

Matten und Weidfelder sind nicht so bunt farbig wie die später zu besprechenden Bergwiesen, immerhin können sie weithin in einer Farbe leuchten, nämlich in Gelb, durch die ungeheuren Mengen der „Ramsle“ (Flügelginster, 100), die auf ihnen erscheinen. Das ist u. a. zu beobachten in der Rinkengegend (gegen das Barental hin), bei Utzenfeld, am Wiedener Eck, bei Todtnau, Bernau usw. Im ganzen dürfte dies Massenvorkommen des Flügelginsters im südlichen Schwarzwald häufiger sein als im nördlichen.

Charakteristisch für die Weidfelder ist ferner das Borstengras (*Nardus* 26), das ebenso häufig in diesen mittleren Lagen auftritt wie auf den höchsten Weidfeldern. Weite Strecken beherrschen kann auch *Meum athamanticum* (133, Haarbärwurz), und Farbe schafft wieder *Arnica* (190, Wohlverleih), wenn sie in großer Zahl erscheint, was nicht selten ist.

Weniger die Matten als die Weidfelder kennzeichnet die Wetterdistel. Sie tritt besonders gegen den Herbst hin in die Erscheinung. Ihre Gruppen treten überall hervor, wenn alles andere abgeweidet ist. Wo die Wetterdistel, pflegt auch der Wacholder nicht fern zu sein, gewöhnlich ist nur ein vereinzelttes Büschchen sichtbar, mit Heidekraut zusammen kann er sich dann zu den Beständen verdichten, von welchen wir schon erzählten. Einzelne Heidebüsche fehlen natürlich kaum auf einem Weidfeld, ebenso mögen Heidelbeeren und Preiselbeeren auftauchen, und zwischen das alles können hie und da Büsche von allerlei Laubsträuchern, sogar von der Grünerle (59) gesetzt sein. Besonders dort, wo alle Büsche fehlen, doch auch gelegentlich angelehnt an Wacholder u. a. erscheinen Glockenblumen (*Campanula rotundifolia*), und sehr reichlich kann deren Verwandte *Jasione montana* (Bergjasione) hie und da in die Erscheinung treten. In den oberen Regionen löst sie dann *Jasione perennis* (181) ab (S. 373 f.). Die Weidfelder beherbergen ferner häufig an trockenen Stellen den Thymian, *Galium saxatile* (Felsenlabkraut) kann sich ausbreiten, *Hieracium pilosella* (Haariges Habichtskraut) große Flecke bedecken, und nicht weit von ihm tritt dann gern das Katzenpfötchen (*Antennaria dioica* 185) in Gruppen auf, auch das Gras *Triodia procumbens* macht sich bemerkbar, endlich treten ganz gemeine Gewächse, wie *Chrysanthemum leucan-*

themum (Wucherblume), *Lotus corniculatus* (Hornklee), *Potentilla silvestris* (Waldfingerkraut), *Scabiosen* (Krätskraut), gemeine Kleearten, *Pimpinella* (Bibernelle), *Brunella* (Brunelle) in die Erscheinung.

Auf den Matten begegnen uns zum Teil dieselben Pflanzen; da aber manche etwas feuchter sind, zeigen sich auf ihnen hie und da *Orchis latifolia* (Breitblättriges Knabenkraut), *Platanthera bifolia* (Waldhyazinthe), wiederum Kleearten, Wiesenklappertopf (*Rhinanthus*) und von interessanteren Formen der braune Klee (*Trifolium spadiceum* 105) oder auch der Halbschmarotzer *Thesium pratense* (602, Wiesenleinblatt). Auf solche Matten geht dann auch häufig *Centaurea pseudophrygia* (194, Perückenflockenblume) über, und auf ihnen erscheinen ferner *Melampyrum silvaticum* und *pratense* (161, Wald- und Wiesenwachtelweizen) friedlich vereint (vgl. Wanderskizze S. 219 und S. 215).

Gibt es nun Unterschiede zwischen den Weidfeldern auf den Bergkuppen und den andern in etwas tieferen Lagen? Ich glaube ja! Z. B. erinnere ich mich nicht, *Trifolium spadiceum* (105, Kastanienbrauner Klee) oder *Thesium pratense* (602, Wiesenleinblatt) dort oben gesehen zu haben. Auch die Ramsele erklimmen meines Wissens die höchsten Höhen nicht, und das wäre auch ohne weiteres verständlich, wenn tatsächlich diese Pflanze zu den „Südeuropäern“ gehört.

Umgekehrt steigen auch charakteristische Pflanzen der höchsten Weidfelder nicht auf die tiefer liegenden herab, wie:

<i>Potentilla aurea</i> (972)	Goldfingerkraut (a2)
<i>Lycopodium alpinum</i> (151)	Alpenbärlapp (no-a3)
<i>Gymnadenia albida</i> (531)	Weißer Nacktdrüse (no-a3)
<i>Gnaphalium supinum</i>	Zwergruhrkraut (no-a2)
<i>Gnaphalium norvegicum</i> (186)	Norwegisches Ruhrkraut (no-a2)

Das gilt aber nur für die erwähnten Gewächse. Andere alpine und nordisch-alpine Pflanzen konnten natürlich sehr wohl weiter abwärts gelangen, z. B. *Ranunculus aconitifolius* (80, Eisenhutblättriger Hahnenfuß), von dem wir später noch erzählen wollen. Umgekehrt haben wir die merkwürdige Erscheinung, daß einige alpine usw. Pflanzen die höchsten Erhebungen meiden. Z. B. lebt auf den Matten am Windgefällweiher *Gentiana excisa*, der großblumige blaue Enzian; auf des Feldbergs Höhen wurde er wohl nur in historischer Zeit angesiedelt. Beides halte ich für einen „Zufall“, anders ausgedrückt für eine pflanzengeographisch überraschende Tatsache, für welche einstweilen eine Erklärung unmöglich ist. Ähnlich zu beurteilen ist das Vorkommen der *Nigritella angustifolia* (Schmalblättriges Schwarzwandstängel) an den Kohlhalden bei Bonndorf. Auch diese Pflanze hat dort ihren einzigen Standort im Schwarzwald. Halbwegs verständlich wird das, wenn man an versprengte Vorposten alpiner Vegetation denkt.

Pflichtschuldigst geben wir nun eine Zusammenstellung der Arten, welche für Matten und Weidfelder wesentlich in Frage kommen:

<i>Alectorolophus minor</i>	Kleiner Klappertopf
<i>Alchemilla vulgaris</i>	Gemeiner Frauenmantel
<i>Antennaria dioeca</i> (185)	Katzenpfötchen (<i>mi</i>)
<i>Arnica montana</i> (190)	Bergwohlverleih (<i>mi-mo</i>)
<i>Botrychium lunaria</i>	Mondraute (<i>mi</i>)
<i>Botrychium matricariae</i>	Kamillenraute
<i>Brunella vulgaris</i>	Gemeine Brunelle
<i>Calluna vulgaris</i>	Heidekraut (<i>no</i>)
<i>Campanula rotundifolia</i>	Rundblättr. Glockenblume (<i>no</i>)
<i>Campanula Scheuchzeri</i> (177)	Scheuchzers Glockenblume (<i>no-a 2</i>)
<i>Carlina acaulis</i>	Silberdistel (<i>mi-mo</i>)
<i>Carlina vulgaris</i>	Golddistel (<i>mi</i>)
<i>Centaurea pseudophrygia</i> (194)	Perückenflockenblume (<i>mi-mo</i>)
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	Wucherblume (<i>mi</i>)
<i>Coeloglossum viride</i>	Grüne Hohlzunge
<i>Dianthus deltoides</i>	Steinnelke
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressenwolfsmilch (<i>mi</i>)
<i>Euphrasia montana</i>	Augentrost (<i>no</i>)
<i>Galium saxatile</i>	Felsenlabkraut (<i>atl</i>)
<i>Genista pilosa</i> (102 2)	Behaarter Ginster (<i>mi</i>)
<i>Genista sagittalis</i> (100)	Flügelginster, Ramsele (<i>sü</i>)
<i>Gentiana campestris</i>	Feldenzian
<i>Gentiana excisa</i>	Kleiner Enzian (<i>a 1</i>)
<i>Gnaphalium silvaticum</i>	Waldruhrkraut
<i>Helianthemum chamaecistus</i> (119 1)	Gemeines Sonnenröschen
<i>Hieracium pilosella</i>	Haariges Habichtskraut (<i>mi</i>)
<i>Jasione montana</i>	Bergjasione
<i>Jasione perennis</i> (180)	Ausdauernde Jasione (<i>atl</i>)
<i>Juniperus communis</i> (19)	Wacholder (<i>no</i>)
<i>Leontodon hispidus</i>	Löwenzahn (<i>mi</i>)
<i>Leontodon pyrenaicus</i> (196)	Pyrenäenlöwenzahn (<i>a 1</i>)
<i>Lotus corniculatus</i>	Gemeiner Hornklee (<i>mi</i>)
<i>Luzula campestris</i>	Feldhainsimse (<i>mi</i>)
<i>Luzula multiflora</i>	Vielblütige Hainsimse
<i>Melampyrum pratense</i> (161 2)	Wiesenwachtelweizen
<i>Melampyrum silvaticum</i> (161 1)	Waldwachtelweizen (<i>no-mo</i>)
<i>Meum athamanticum</i> (133)	Haarbärwurz (<i>a 2</i>)
<i>Nardus stricta</i> (26)	Steifes Borstengras (<i>no</i>)
<i>Orchis coriophora</i>	Wanzenknabenkraut
<i>Orchis latifolia</i>	Breitblättr. Knabenkraut (<i>mi</i>)
<i>Orchis sambucina</i>	Holunderknabenkraut (<i>mi-mo</i>)
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Steinbibernell
<i>Platanthera bifolia</i>	Waldhyazinthe (<i>mi</i>)
<i>Polygala vulgaris</i>	Gemeine Kreuzblume (<i>mi</i>)
<i>Potentilla silvestris</i>	Waldfingerkraut
<i>Primula elatior</i>	Große Schlüsselblume (<i>mi</i>)
<i>Primula officinalis</i>	Arzneischlüsselblume (<i>mi</i>)
<i>Scabiosa columbaria</i>	Krätzkraut (<i>mi</i>)
<i>Scorzonera humilis</i>	Niedrige Schwarzwurzel (<i>mi</i>)
<i>Stellaria graminea</i>	Grassternmiere
<i>Thesium pratense</i> (60 2)	Wiesenleinblatt (<i>po</i>)
<i>Thymus serpyllum</i>	Gemeiner Thymian (<i>no</i>)
<i>Trifolium pratense</i>	Wiesenklee (<i>no</i>)
<i>Trifolium repens</i>	Kriechender Klee
<i>Trifolium spadiceum</i> (105)	Kastanienbrauner Klee (<i>mi-mo</i>)
<i>Triodia decumbens</i>	Dreizahn

Vaccinium myrtillus
Veronica chamaedrys
Veronica officinalis
Viola canina
Viola tricolor

Heidelbeere (no)
 Gamanderehrenpreis (mi)
 Echter Ehrenpreis
 Hundsveilchen
 Stiefmütterchen (no)

Wiesen und Raine.

Wiesen sind bekanntlich Formationen, in welchen die Familie der Gräser die Herrschaft hat. Dicht gedrängt stehen deren Vertreter beieinander, lassen aber immerhin Raum für zahlreiche Gewächse aus andern höheren Pflanzenfamilien. Bewirken die Gräser mit ihren unscheinbaren Blüten die oft prächtigen grünen Farbentöne in unsern Wiesenlandschaften, so setzen die großblumigen Vertreter anderer Pflanzengruppen gleichsam bunte Tupfen hinein, die bald massig, bald zart aus dem Grün hervorleuchten und damit den ganzen Eindruck bedingen, den eine blühende Wiese in unserem Auge hervorruft.

Die Blütenpracht freilich ist oft sehr schnell verschwunden, nicht etwa weil sie gar so hinfällig wäre, sondern weil sie plötzlich der Sense zum Opfer fällt. Das Schicksal und das charakteristische Merkzeichen der Wiesen ist eben, daß sie gemäht werden, und zwar meist zweimal, zuerst zur Gewinnung des Heues, später zur Erzielung des Öhmdes. Die Blütenpracht der Wiesen pflegt mit dem ersten Schnitt dahin zu sein; nach ihm herrschen die Gräser so sehr, daß das Grün besonders rein hervortritt. In den niederen Lagen mäht man zum erstenmal etwa im Juni, zum zweiten im August bis September. Im Gebirg schieben sich natürlich beide Termine hinaus, und an wenig günstigen Orten mag auch einmal der zweite Schnitt ganz unterbleiben.

Talwiesen.

Ohne großen Zwang kann man Tal- und Bergwiesen unterscheiden. Kurz gesagt sind die ersteren die Wiesen der niederen, die letzteren die der höheren Lagen. Die Grenze mag bei 600—800 m liegen. Die ersten decken weite Gebiete der Rheinebene, besiedeln die Sohlen der Schwarzwaldtäler, von den größten bis zu den kleinsten, und können sich natürlich auch an den Berglehnen emporziehen. Die Bergwiesen erscheinen an den oberen Hängen, in Mulden, Vertiefungen, Senken usw., ja auf den Kämmen und Höhen. Eine scharfe Grenze zwischen beiden ist um so weniger zu ziehen, als der Grundstock der Vegetation in beiden Formationen derselbe ist. Nur die Einschläge sind verschieden. Wir geben zunächst einmal ein Verzeichnis der in den Schwarzwaldtälern lebenden Wiesenpflanzen.

1. Gräser.

Agrostis alba
Agrostis canina
Agrostis vulgaris
Alopecurus pratensis
Anthoxanthum odoratum
Arrhenatherum elatius

Weißes Straußgras
 Hundsstraußgras
 Gemeines Straußgras (no)
 Wiesenfuchsschwanz (mi)
 Ruchgras (no)
 Glatthafer, franz. Raygras (mi)

<i>Avena pubescens</i>	Flaumhafer (<i>mi</i>)
<i>Briza media</i>	Zittergras (<i>mi</i>)
<i>Bromus mollis</i>	Sammettrespe
<i>Bromus racemosus</i>	Traubentrespe
<i>Calamagrostis neglecta</i>	Reitgras
<i>Cynosurus cristatus</i>	Kammgras
<i>Dactylis glomerata</i>	Knäuelgras (<i>mi</i>)
<i>Deschampsia caespitosa</i>	Rasenschmiele
<i>Festuca arundinacea</i>	Rohrschwengel
<i>Festuca pratensis</i>	Wiesenschwengel (<i>no</i>)
<i>Holcus lanatus</i>	Wolliges Honiggras (<i>mi</i>)
<i>Lolium multiflorum</i>	Vielblüt. Lolch, italien. Raygras
<i>Lolium perenne</i>	Ausdauernder Lolch, engl. Raygras (<i>mi</i>)
<i>Phleum pratense</i>	Wiesenlieschgras (<i>mi</i>)
<i>Poa palustris</i>	Sumpfrispengras
<i>Poa pratensis</i>	Wiesenrispengras (<i>no</i>)
<i>Poa trivialis</i>	Gemeines Rispengras (<i>no</i>)

2. Kräuter.

<i>Achillea millefolium</i>	Gemeine Schafgarbe (<i>no</i>)
<i>Ajuga reptans</i>	Kriechender Günsel (<i>mi</i>)
<i>Alchemilla vulgaris</i>	Gemeiner Frauenmantel
<i>Alectorolophus hirsutus</i>	Zottiger Klappertopf
<i>Alectorolophus maior</i>	Großer Klappertopf
<i>Alectorolophus minor</i>	Kleiner Klappertopf
<i>Anthriscus silvestris</i>	Wilder Kerbel
<i>Aquilegia vulgaris</i>	Gemeine Akelei (<i>mi</i>)
<i>Bellis perennis</i>	Gänseblümchen (<i>mi</i>)
<i>Brunella vulgaris</i>	Gemeine Brunelle
<i>Caltha palustris</i>	Sumpfdotterblume (<i>no</i>)
<i>Campanula glomerata</i> (1781)	Büschelglockenblume
<i>Cardamine amara</i>	Scharfes Schaumkraut
<i>Cardamine pratensis</i>	Wiesenschaumkraut (<i>no</i>)
<i>Carex disticha</i>	Zweizeilige Segge
<i>Carum carvi</i>	Wiesenkümmel
<i>Centaurea jacea</i>	Gemeine Flockenblume
<i>Cephalanthera xiphophyllum</i>	Schwertblättr. Kopfständel (<i>mi</i>)
<i>Chaerophyllum aureum</i>	Goldkälberkropf (<i>no</i>)
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	Knolliger Kälberkropf (<i>mi</i>)
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	Wucherblume (<i>mi</i>)
<i>Cirsium oleraceum</i>	Gemüsekratzdistel (<i>mi</i>)
<i>Cirsium palustre</i>	Sumpfkatzdistel (<i>no</i>)
<i>Cirsium rivulare</i>	Uferkratzdistel (<i>po</i>)
<i>Colchicum autumnale</i>	Herbstzeitlose
<i>Crepis biennis</i>	Zweijähriger Pippau (<i>mi</i>)
<i>Crepis virens</i>	Grüner Pippau
<i>Daucus carota</i>	Gemeine Möhre (<i>mi</i>)
<i>Galium cruciata</i>	Kreuzlabkraut (<i>mi</i>)
<i>Galium mollugo</i>	Gemeines Labkraut (<i>mi</i>)
<i>Galium palustre</i>	Sumpflabkraut
<i>Galium verum</i>	Echtes Labkraut (<i>mi</i>)
<i>Geum rivale</i>	Ufernelkenwurz
<i>Heracleum sphondylium</i>	Gemeiner Bärenklau (<i>mi</i>)
<i>Hieracium Florentinum</i>	Florentiner Habichtskraut (<i>po</i>)
<i>Hieracium pratense</i>	Wiesenhabichtskraut
<i>Juncus compressus</i>	Zusammengedrückte Simse
<i>Knautia arvensis</i>	Ackerknautie (<i>mi</i>)

<i>Lathyrus pratensis</i>	Wiesenplatterbse
<i>Leontodon autumnalis</i>	Herbstlöwenzahn
<i>Leontodon hispidus</i>	Steifhaariger Löwenzahn (mi)
<i>Leucojum vernum</i>	Schneeglöckchen (a 3)
<i>Listera ovata</i>	Eiförmiges Zweiblatt (mi)
<i>Lotus corniculatus</i>	Gemeiner Hornklee (mi)
<i>Lotus uliginosus</i>	Sumpfhornklee
<i>Lychnis flos cuculi</i>	Kuckucksblume
<i>Lysimachia nummularia</i>	Pfennigkraut
<i>Melampyrum pratense</i> (161 2)	Wiesenwachtelweizen
<i>Melandryum rubrum</i>	Rote Taglichtnelke (no)
<i>Myosotis caespitosa</i>	Rasenvergißmeinnicht
<i>Myosotis palustris</i>	Sumpfsvergißmeinnicht (no)
<i>Orchis latifolia</i>	Breitblättr. Knabenkraut (mi)
<i>Pastinaca sativa</i>	Gemeiner Pastinak (mi)
<i>Polygonum bistorta</i> (63)	Wiesenknöterich (no-mo)
<i>Primula elatior</i>	Große Schlüsselblume (mi)
<i>Primula officinalis</i>	Arzneischlüsselblume (mi)
<i>Ranunculus acer</i>	Scharfer Hahnenfuß (no)
<i>Ranunculus aconitifolius</i> (80)	Eisenhutblättr. Hahnenfuß (no-a 3)
<i>Ranunculus repens</i>	Kriechender Hahnenfuß
<i>Rumex acetosa</i>	Großer Sauerampfer (no)
<i>Rumex obtusifolius</i>	Stumpfblättr. Ampfer (mi)
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Großer Wiesenknopf
<i>Saxifraga granulata</i>	Knollensteinbrech
<i>Selinum carvifolia</i>	Kümmelblättr. Silge (po)
<i>Senecio aquaticus</i>	Wassergreiskraut
<i>Silene inflata</i>	Aufgeblasenes Leimkraut
<i>Spiranthes autumnalis</i>	Herbstdrehähre
<i>Stellaria graminea</i>	Grassternmiere
<i>Succisa pratensis</i>	Teufelsabbiß (mi)
<i>Symphytum officinale</i>	Gemeiner Beinwell (mi)
<i>Taraxacum officinale</i>	Salatpfaffenröhrlein (no)
<i>Taraxacum paludosum</i>	Sumpfpfaffenröhrlein
<i>Tragopogon pratensis</i>	Wiesenbocksbart (mi)
<i>Trifolium aureum</i>	Goldklee
<i>Trifolium hybridum</i>	Bastardklee
<i>Trifolium minus</i>	Zwergklee
<i>Trifolium ochroleucum</i>	Blasser Klee (mi)
<i>Trifolium pratense</i>	Wiesenklee (no)
<i>Trifolium repens</i>	Kriechender Klee
<i>Valeriana dioeca</i>	Zweihäusiger Baldrian (mi)
<i>Veronica chamaedrys</i>	Gamanderehrenpreis (mi)
<i>Vicia cracca</i>	Vogelwicke

Bergwiesen.

Wie der untere Bergwald eine ganze Anzahl von Vertretern in den oberen hineinentsendet, so steigen auch viele Bewohner der Talwiesen weit hinauf ins Gebirge, ja man kann wohl sagen, daß die Pflanzen, die wir auf S. 364 f. aufzählten, auch die Hauptmasse der Vegetation auf den Bergwiesen ausmachen, und doch, wie sich in den oberen Bergwald montane und alpine Typen mischen, so ist auch die Bergwiese ausgezeichnet durch eine Anzahl charakteristischer Bergpflanzen, die nur ausnahmsweise oder überhaupt nicht zu Tal steigen. Es sind das die folgenden:

<i>Arnica montana</i> (190)	Wohlverleih (<i>mi-mo</i>)
<i>Bartschia alpina</i> (163)	Bartschie (<i>no-a₂</i>)
<i>Campanula patula</i>	Ausgebreitete Glockenblume (<i>mi</i>)
<i>Campanula rhomboidalis</i>	Rautenglockenblume
<i>Carex distans</i>	Entferntährige Segge
<i>Centaurea pseudophrygia</i> (194)	Perückenflockenblume (<i>mi-mo</i>)
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> (128)	Rauhhaariger Kälberkropf (<i>a₃</i>)
<i>Coeloglossum viride</i>	Grüne Hohlzunge
<i>Equisetum silvaticum</i> (13)	Waldschachtelhalm (<i>no [mi]</i>)
<i>Euphrasia montana</i>	Bergaugentrost (<i>no</i>)
<i>Gentiana campestris</i>	Feldenzian
<i>Geranium silvaticum</i> (109)	Waldstorchschnabel (<i>mi-mo</i>)
<i>Gymnadenia conopsea</i>	Stechfliegennacktdrüse (<i>mi</i>)
<i>Imperatoria ostruthium</i>	Alpenmeisterwurz
<i>Knautia silvatica</i> (175)	Waldknautie (<i>mi</i>)
<i>Leontodon pyrenaicus</i> (196)	Pyrenäenlöwenzahn (<i>a₁</i>)
<i>Leucoium vernum</i>	Schneeglöckchen (<i>a₃</i>)
<i>Lilium bulbiferum</i>	Feuerlilie (<i>a₃</i>)
<i>Meum athamanticum</i> (133)	Haarbärwurz (<i>a₃</i>)
<i>Narcissus poeticus</i>	Weißer Sternblume
<i>Orchis coriophora</i>	Wanzenknabenkraut
<i>Orchis globosa</i> (47)	Kugelknabenkraut (<i>a₂</i>)
<i>Orchis mascula</i>	Mannsknabenkraut (<i>mi</i>)
<i>Orchis sambucina</i>	Holunderknabenkraut (<i>mi-mo</i>)
<i>Phyteuma nigrum</i> (179)	Schwarze Rapunzel (<i>mi-mo</i>)
<i>Picris hieracioides</i>	Habichtskraut-Bitterwurz (<i>mi</i>)
<i>Platanthera bifolia</i>	Zweiblättr. Waldhyazinthe (<i>mi</i>)
<i>Polygonum bistorta</i> (63)	Wiesenknöterich (<i>mi</i>)
<i>Ranunculus aconitifolius</i> (80)	Eisenhutblättr. Hahnenfuß (<i>no-a₃</i>)
<i>Rumex alpinus</i> (65)	Alpenampfer (<i>a₂</i>)
<i>Rumex arifolius</i> (64)	Bergampfer (<i>a₃</i>)
<i>Scorzonera humilis</i>	Niedrige Schwarzwurzel (<i>mi</i>)
<i>Thesium pratense</i> (60 ₂)	Wiesenleinblatt (<i>po</i>)
<i>Thlaspi alpestre</i>	Alpenhellerkraut
<i>Trifolium spadicum</i> (105)	Kastanienbrauner Klee (<i>mi-mo</i>)
<i>Trollius europaeus</i> (70)	Trollblume (<i>no-mo</i>)

Die Bergwiesen erscheinen meistens bunter als die Talwiesen, die Blütenfülle kann hervorgerufen werden durch Pflanzen, welche auch in der Ebene vorkommen. Z. B. sah ich im Bärenthal eine Wiese, auf der *Chrysanthemum leucanthemum*, die Margueriten, so massenhaft auftraten, daß sie allein die Farbe bedingten. An andern Stellen kann sich *Knautia arvensis* (Ackerknautie) zwischen die Margueriten mengen, und an wieder andern Orten tritt z. B. *Campanula patula* (Ausgebreitete Glockenblume) in so großen Massen auf, daß sie ihrerseits die Farbe beherrscht. Aber das ist eigentlich nicht das Charakteristische und Auffällige der Wiesen unserer Berge, sondern auf ihnen treten häufig die Bergpflanzen in größeren Flecken auf. Wer kennt nicht die Massenstandorte der helleuchtenden Blüten von *Trollius europaeus* (70, Trollblume), oder die blauen Flecke, welche durch *Geranium silvaticum* (109, Waldstorchschnabel) hervorgerufen werden. Auch *Polygonum bistorta* (63, Wiesenknöterich) kann durch Massenaufreten fleckweise zur Herrscherin in der Bergwiese werden, ebenso *Arnica montana* (190, Wohlverleih), obwohl diese mehr den Matten und Weidfeldern angehört.

Wo die Wiesen etwas lichter werden, können Orchideen in großen Gruppen zur Geltung kommen, z. B. von *Gymnadenia conopsea* (Stechfliegennacktdrüse) oder *Orchis mascula* (Mannsknabenkraut). Wo größere Feuchtigkeit geboten ist, also an Gräben und halbsumpfigen Orten, tritt, wie in den obersten Regionen, wieder *Ranunculus aconitifolius* (80, Eisenhutblättriger Hahnenfuß) hervor, und wo die Rinnsale nur entfernt nach Mist riechen, zeigt sich in großer Zahl der Alpenampfer (*Rumex alpinus* 65).

Und doch, dieses Massenauftreten gewisser Arten ist nicht immer das Merkzeichen der Formation, von welcher wir reden, sondern am schönsten begegnet sie uns dort, wo zahlreiche buntblühende Pflänzchen miteinander gemengt werden, ohne daß eine wesentlich die Oberhand gewänne. Auf solchen Wiesen stehen im bunten Gemisch die roten Blüten der *Centaurea iacea* (Gemeine Flockenblume) und vor allem diejenigen der *Centaurea pseudophrygia* (194, Perückenflockenblume). Es erheben sich die blauen Kerzen des *Phyteuma nigrum* (179) oder die weißen des *Phyteuma spicatum*. Dazwischen leuchten *Arnica* (190), *Gymnadenia conopsea*, *Orchis mascula*, und um wieder zu gelben Tönen überzugehen, die Blüten der verschiedenen *Leontodon*-Arten, scheinbar wirr und bunt durcheinander.

Trockene Wiesen (Raine) in niederen Lagen.

Manche Hänge des Schwarzwaldes sind so trocken, daß auf ihnen die vorhin beschriebenen Wiesen nicht mehr aufkommen können, besonders auch deswegen nicht, weil eine Bewässerung nicht durchgeführt werden kann. Dann bildet sich eine Formation, die wir vielleicht am besten als die der Raine bezeichnen. Sie sind bedeckt mit einer lockeren Grasnarbe, und zwischen den Gräsern erscheinen wieder zahlreiche andere, schön blühende Gewächse. Aber alles ist relativ locker gestellt. Zu diesen Gewächsen gehören die folgenden:

Raine.

<i>Anthericum liliago</i> (37 1)	Traubengraslilie (po)
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Ruchgras (no)
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Echter Wundklee (mi)
<i>Arabis hirsuta</i>	Rauhe Gänsekresse
<i>Buxus sempervirens</i>	Buchsbaum (sü)
<i>Calluna vulgaris</i>	Heidekraut (no)
<i>Campanula patula</i>	Ausgebreitete Glockenblume (mi)
<i>Campanula rotundifolia</i>	Rundblättr. Glockenblume (no)
<i>Carex leporina</i>	Hasensegge
<i>Carex panicea</i>	Hirsesegge
<i>Carlina acaulis</i>	Silberdistel (mi-mo)
<i>Carlina vulgaris</i>	Golddistel (mi)
<i>Centaurea nigra</i>	Schwarze Flockenblume (atl)
<i>Cytisus scoparius</i> (103)	Besenginster (atl)
<i>Dianthus Carthusianorum</i>	Kartäusernelke (mi)
<i>Dianthus deltoides</i>	Steinnelke
<i>Digitalis grandiflora</i> (159)	Großer gelber Fingerhut
<i>Digitalis lutea</i> (160 1)	Kleiner gelber Fingerhut (sü)

Echium vulgare
Erythraea centaureum
Erythraea pulchella
Euphorbia cyparissias
Festuca ovina
Galium cruciata
Genista germanica
Genista pilosa (102 2)
Genista sagittalis (100)
Genista tinctoria (101)
Geranium pyrenaicum
Glechoma hederaceum
Helianthemum chamaecistus
 (119 1)
Hypochoeris radicata
Jasione montana
Jasione perennis (180)
Juniperus communis (19)
Koeleria cristata
Luzula albida
Luzula campestris
Luzula multiflora
Luzula silvatica (36)
Melilotus altissimus
Orchis coriophora
Orchis maculata
Orchis morio
Orchis ustulata (48 2)
Pimpinella magna
Pimpinella saxifraga
Plantago media
Platanthera bifolia
Platanthera montana (51)
Poa bulbosa
Polygala depressa
Polygala vulgaris
Primula officinalis
Salvia pratensis
Scabiosa columbaria
Senecio erucifolius
Serratula tinctoria
Silene armeria
Silene nutans (67 2)
Spiranthes autumnalis
Thymus serpyllum
Vaccinium myrtillus
Verbascum lychnitis
Veronica officinalis
Viola canina
Viola tricolor

Gemeiner Natterkopf (mi)
 Tausendgüldenkraut
 Niedliches Tausendgüldenkraut
 Zypressenwolfsmilch (mi)
 Schafschwingel (mi)
 Kreuzlabkraut (mi)
 Deutscher Ginster (po)
 Behaarter Ginster (mi)
 Flügelginster (sü)
 Färberginster (po)
 Pyrenäenstorchschnabel
 Gundelrebe (mi)
 Gemeines Sonnenröschen
 Wurzelferkelkraut
 Bergjasione
 Ausdauernde Jasione (atl)
 Wacholder (no)
 Gemeine Kammschmiele (mi)
 Silberhainsimse (mi)
 Feldhainsimse (mi)
 Vielblütige Hainsimse
 Waldhainsimse (mi)
 Hoher Honigklee
 Wanzenknabenkraut (sü)
 Geflecktes Knabenkraut
 Salepknabenkraut (mi)
 Brandorchis (mi)
 Große Bibernelle (mi)
 Steinbibernelle
 Mittlerer Wegerich (mi)
 Zweiblättr. Waldhyazinthe (mi)
 Bergwaldhyazinthe
 Knolliges Rispengras
 Niedergedrückte Kreuzblume (mi)
 Gemeine Kreuzblume (mi)
 Arzneischlüsselblume (mi)
 Wiesensalbei (sü?)
 Taubenkrätzkraut (mi)
 Raukenblättr. Greiskraut (mi)
 Färberscharte (mi)
 Gartenleimkraut (sü)
 Nickendes Leimkraut (mi)
 Herbsdrehähre
 Gemeiner Thymian (no)
 Heidelbeere (no)
 Mehlwollblume (mi)
 Echter Ehrenpreis (no)
 Hundsveilchen
 Stiefmütterchen (mi)

Unter dem, was wir aufzählten, fällt *Buxus sempervirens*, der im südwestlichen Teil des Schwarzwaldes noch gefunden wird, auf. *Digitalis grandiflora* (159), *Digitalis lutea* (160 1) können gelegentlich sichtbar werden, zumal an Waldrändern. *Jasione montana* und *Jasione perennis* (180) können sich wieder finden. *Scabiosa columbaria*, *Silene nutans* (67 2), *Salvia pratensis* gehören zu den ständigen Beglei-

tern dieser Formation. *Thymus serpyllum*, Wollkräuter und endlich mancherlei Orchideen recken ihre Blütenköpfe zwischen dem Grase heraus, z. B. *Orchis morio*, die dann in Gruppen auftritt, *Orchis maculata*, ja auch *Orchis ustulata* (482) und *Orchis coriophora* können sich zeigen, und endlich werden *Platanthera bifolia* und *Platanthera montana* (51) zu erkennen sein. Es fehlen:

<i>Arnica</i>	Wohlverleih
<i>Nardus</i>	Borstengras
<i>Meum</i>	Bärwurz.

Triften

wollen wir trockene und wenig fruchtbare Orte nennen, die eine wenig beachtete und auch kaum viel beachtenswerte Flora tragen. Es handelt sich um Hänge, Wegränder, Straßenböschungen usw. Die Pflanzen der Triften sind etwa die folgenden:

<i>Aira caryophylllea</i>	Nelkenhaferschmiele
<i>Aira praecox</i>	Frühe Haferschmiele
<i>Anthriscus vulgaris</i>	Gemeiner Kerbel
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Quendelblättr. Sandkraut (mi)
<i>Bromus inermis</i>	Unbewehrte Trespe (po)
<i>Bromus patulus</i>	Flattertrespe
<i>Calamintha acinos</i>	Bergkalamithe
<i>Carduus acanthoides</i>	Stacheldistel
<i>Carduus crispus</i>	Krause Distel (no)
<i>Carex verna</i>	Frühlingssegge (mi)
<i>Carlina vulgaris</i>	Golddistel (mi)
<i>Cerastium arvense</i>	Ackerhornkraut (mi)
<i>Cerastium brachypetalum</i>	Kleinblumiges Hornkraut (po)
<i>Cerastium glomeratum</i>	Geknäueltes Hornkraut
<i>Cerastium semidecandrum</i>	Fünfmänniges Hornkraut
<i>Cerastium triviale</i>	Gemeines Hornkraut (no)
<i>Cichorium intybus</i>	Gemeine Wegwarte (mi)
<i>Crepis foetida</i>	Stinkpippau
<i>Dipsacus laciniatus</i>	Schlitzblättr. Karde (sü)
<i>Draba verna</i>	Frühlingshungerblümchen (mi)
<i>Echium vulgare</i>	Gemeiner Natterkopf (mi)
<i>Equisetum arvense</i>	Ackerschachtelhalm
<i>Erigeron acer</i>	Scharfes Berufkraut
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressenwolfsmilch (mi)
<i>Euphorbia esula</i>	Scharfe Wolfsmilch
<i>Filago arvensis</i>	Ackerfilzkraut
<i>Filago gallica</i>	Französisches Filzkraut
<i>Filago germanica</i>	Deutsches Filzkraut
<i>Filago minima</i>	Kleines Filzkraut
<i>Geranium columbinum</i>	Taubenstorchschnabel (mi)
<i>Geranium dissectum</i>	Schlitzblättr. Storchschnabel
<i>Geranium phaeum</i>	Brauner Storchschnabel
<i>Gnaphalium luteo-album</i>	Blaßgelbes Ruhrkraut
<i>Gypsophila muralis</i>	Mauergipskraut (po)
<i>Gypsophila repens</i>	Kriechendes Gipskraut (a2)
<i>Herniaria glabra</i>	Kahles Bruchkraut
<i>Herniaria hirsuta</i>	Behaartes Bruchkraut (po)
<i>Hieracium auricula</i>	Öhrchenhabichtskraut (mi)
<i>Hieracium pilosella</i>	Haariges Habichtskraut (mi)

<i>Hypericum humifusum</i>	Erdjohanniskraut
<i>Hypochoeris radicata</i>	Wurzelferkelkraut
<i>Lappula myosotis</i>	Klettenigelsame (po)
<i>Lycopsis arvensis</i>	Ackerkrummhals
<i>Malva alcea</i>	Schlitzblättr. Malve (po)
<i>Malva moschata</i>	Moschusmalve
<i>Malva silvestris</i>	Wilde Malve (mi)
<i>Medicago falcata</i>	Sichelschneckenkraut (po)
<i>Medicago sativa</i>	Luzerne (po)
<i>Melilotus albus</i>	Weißer Honigklee (mi)
<i>Melilotus officinalis</i>	Echter Honigklee (mi)
<i>Myosotis hispida</i>	Rauhes Vergißmeinnicht
<i>Myosotis intermedia</i>	Mittleres Vergißmeinnicht
<i>Ononis repens</i>	Kriechende Hauhechel (mi)
<i>Ononis spinosa</i>	Dornige Hauhechel (mi)
<i>Ornithopus perpusillus</i>	Zwergvogelfuß
<i>Plantago lanceolata</i>	Spitzwegerich (mi)
<i>Plantago maior</i>	Großer Wegerich (no)
<i>Potentilla argentea</i>	Silberfingerkraut
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Knolliger Hahnenfuß (mi)
<i>Reseda lutea</i>	Gelbe Resede (mi)
<i>Reseda luteola</i>	Färberresede (mi)
<i>Rumex acetosella</i>	Kleiner Sauerampfer (no)
<i>Rumex crispus</i>	Krauser Ampfer (mi)
<i>Sanguisorba minor</i>	Kleiner Wiesenknopf (mi)
<i>Scleranthus annuus</i>	Jähriges Knäuelkraut
<i>Sedum acre</i>	Mauerpfeffer (mi)
<i>Sedum maximum</i>	Großes Fettblatt
<i>Sedum purpureum</i>	Rotes Fettblatt
<i>Setaria ambigua</i>	Fremde Borstenhirse
<i>Sisymbrium strictissimum</i>	Steife Rauke (po)
<i>Spergularia rubra</i>	Rote Schuppenmiere
<i>Stenophragma Thalianum</i>	Thals Schmalwand
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	Durchwachsenblättr. Hellerkraut (mi)
<i>Torilis anthriscus</i>	Heckenborstendolde
<i>Trifolium arvense</i>	Hasenklee
<i>Trifolium procumbens</i>	Liegender Klee
<i>Trifolium striatum</i>	Gestreifter Klee
<i>Triodia decumbens</i>	Liegender Dreizahn
<i>Tussilago farfara</i>	Huflattich
<i>Verbascum lychnitis</i>	Mehlwohlblume (po, mi?)
<i>Verbascum nigrum</i>	Schwarze Wollblume (mi)
<i>Verbascum phlomoides</i>	Filzwohlblume (sü)
<i>Verbascum thapsiforme</i>	Großblumige Wollblume (po)
<i>Verbascum thapsus</i>	Kleinblumige Wollblume (mi)
<i>Viola arenaria</i>	Sandveilchen
<i>Viola odorata</i>	Wohlriechendes Veilchen (mi)

Um die Dinge dem Leser etwas übersichtlich zu machen, haben wir die auch sonst übliche Einteilung in Matten, Wiesen usw. getroffen; aber schon die Tatsache, daß im Volksmund der Ausdruck Wiesen und Matten oft gleichsinnig gebraucht wird, mag darauf hindeuten, daß die Unterscheidungen keine scharfen sind. Was wir herausgriffen, sind Typen, die naturgemäß durch Übergänge verbunden sind.

Am wenigsten scharf ist der Unterschied zwischen Berg- und Talwiese schon deshalb, weil manche Vertreter der Bergwiesen weit hinab

zu Tal steigen. Ich erinnere nur an *Ranunculus aconitifolius* (80) und an *Chaerophyllum hirsutum* (128), die z. B. bis fast vor die Tore von Freiburg herabgeschwemmt werden (s. oben).

Pflanzengeographisches.

Nehmen wir alles zusammen, was auf Wiesen und Matten, auf Rainen und an den Ginsterhalden wächst, so sieht jeder Kenner sofort, daß diese Pflanzenwelt verhältnismäßig am wenigsten abweicht von dem, was in andern deutschen Gauen in der Ebene und im Gebirg vorkommt, ja auch nicht von dem, was weit entfernte Länder uns bieten, d. h. es herrschen nordische und mitteleuropäische Typen vor; das ergibt ein Blick auf die geographische Zusammenstellung auf S. 165 ff. Immerhin, so ganz ohne Interesse sind auch diese Formationen nicht. Begreiflich ist das Vorkommen einer größeren Anzahl montaner Arten auf Bergwiesen, Matten usw. Das sind etwa:

<i>Arnica montana</i> (190)	Wohlverleih (<i>mi-mo</i>)
<i>Chaerophyllum aureum</i>	Goldkälberkopf (<i>no</i>)
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> (128)	Rauhhaariger Kälberkopf (<i>mi-mo</i>)
<i>Phyteuma nigrum</i> (179)	Schwarze Rapunzel (<i>mi-mo</i>)
<i>Orchis sambucina</i>	Holunderknabenkraut (<i>mi-mo</i>)
<i>Carlina acaulis</i>	Silberdistel (<i>mi-mo</i>)
<i>Centaurea pseudophrygia</i> (194)	Perückenflockenblume (<i>mi-mo</i>)
<i>Geranium silvaticum</i> (109)	Waldstorchschnabel (<i>mi-mo</i>)
<i>Polygonum bistorta</i> (63)	Wiesenknöterich (<i>mi</i>)
<i>Trollius europaeus</i> (70)	Trollblume (<i>no-mo</i>)

Über die Berechtigung, die Silberdistel hier zu erwähnen, sprechen wir schon auf S. 183.

Mitteleuropäisch-montan ist auch jedenfalls *Centaurea pseudophrygia* (194), die sich auch noch in Norwegen findet; sie wird sehr leicht mit *Centaurea nigra* verwechselt, aber die beiden Arten unterscheiden sich doch recht scharf bezüglich ihrer Verbreitung und ihres Vorkommens. *Centaurea nigra* ist offensichtlich eine westliche Form, sie findet sich immer in den unteren Regionen der Berge auf Rainen usw. und niemals auf den Mahdwiesen. *Centaurea pseudophrygia* dagegen gehört den Matten an und geht gar gern auf Bergwiesen, die der Sense zum Opfer fallen.

Hier möchte man auch wohl, allerdings mit einigen Zweifeln, die Herbstzeitlose anschließen. Scheinbar ein außerordentlich gemeines Gewächs, ist sie doch nicht überall verbreitet. In Mitteldeutschland ist ihr Vorkommen noch häufig. Das eigentliche Norddeutschland, z. B. die norddeutsche Tiefebene, erreicht sie wohl, findet sich aber nur noch an ganz vereinzelter Standorten. Bei uns geht sie nicht auf die Matten und Weidfelder.

Alpine Pflanzen sind die folgenden:

a ₁ <i>Gentiana excisa</i>	a ₂ <i>Lilium bulbiferum</i>
<i>Leontodon pyrenaicus</i> (196)	<i>Leucoium vernum</i>
a ₂ <i>Orchis globosa</i> (47)	<i>Narcissus poeticus</i>
	<i>Meum athamanticum</i> (133)

Über die Gründe, welche uns veranlaßten, *Leucoium vernum* unter die alpinen zu stellen, sprachen wir schon oben (S. 185). Die auf zahlreichen Wiesen in den Tälern, z. B. im Dreisamtal, im ersten Frühling auftauchende Pflanze verdient diese Bezeichnung tatsächlich, ebenso meiner Meinung nach *Narcissus poeticus* und *Lilium bulbiferum*. Schon zeitig im Jahre leuchten uns z. B. im Bärenthal die weißen Blüten der Narzisse entgegen, etwas später treten an ähnlichen Orten die feuerroten Blüten der genannten Lilie in Erscheinung. Das sind Gewächse, welche, wie das Schneeglöckchen, nicht in die höchsten Regionen der Alpen hineinpassen, die aber in den niederen Lagen auf der Nord- und Südseite dieses Gebirgszuges gefunden werden. Man ist leicht geneigt, diese Gewächse, die zu den Lieblingen des Gärtners und der Hausfrauen geworden sind, als Gartenflüchtlinge zu betrachten. Es muß auch zugegeben werden, daß in manchen Fällen ein solcher Ursprung möglich oder sogar wahrscheinlich ist. Wer aber einmal die beiden Pflanzen in den Voralpenregionen an ihren natürlichen Standorten gesehen, wer an den Bergwiesen des Comersees die Feuerlilien leuchten sah, wer einmal die Narzissenfelder ob Montreux besuchte, der muß darauf hinweisen, daß diese Pflanzen doch wohl auf demselben natürlichen Wege zu uns gelangt sind, auf welchem auch andere Alpenpflanzen ihren Zug in den Schwarzwald antraten.

Eine zweifellos alpine Form ist *Orchis globosa* (47), die uns überall, auch auf den Wiesen der benachbarten Alpenregionen, begegnet.

Von pontischen Arten tritt wohl nur *Cirsium rivulare* auf Schwarzwaldwiesen über. Die Pflanze ist in Ostdeutschland noch vorhanden, dringt gerade noch nach Thüringen hinein und schiebt sich bei uns bis in die Rheinebene vor. In der Baar ist sie nicht selten; die Schwarzwaldstandorte sind: Schollach, Neustadt, Langenordnach, Röttenbach, Feldberg. Der Gedanke liegt nahe, daß die fragliche Distel von der Baar aus nur in diesen Teil des Schwarzwaldes eindrang.

Thesium pratense (602) wird auch als pontisch bezeichnet. I' glaub's net! Die Pflanze scheint mir mitteleuropäisch-montan zu sein; sie kommt auf den Bergwiesen der deutschen Mittelgebirge vielfach vor. Für eine pontische Pflanze dagegen halte ich mit andern *Anthericum liliago* (371), die in niederen Lagen auf Rainen vorkommt. Diese Pflanze leitet hinüber zu den atlantischen, südlichen und südwestlichen Arten der waldfreien Schwarzwaldzonen. Ihnen allen gemeinsam ist, daß sie die eigentlichen Wiesen nicht oder nur ausnahmsweise bewohnen, während sie Matten, Weidfelder und Raine oft in Masse besiedeln. atl. sind:

Alopecurus utriculatus
Dianthus superbus (672)
Centaurea nigra

Cytisus scoparius (103)
Jasione perennis (181)
Orobancha rapum Genistae

Von *Centaurea nigra* sprachen wir schon oben.

Jasione montana ist eine weit nach Norden gehende Form, die z. B. in den Heidegebieten Norddeutschlands ungemein häufig in die

Erscheinung tritt. *Jasione perennis* dagegen wird meistens als südwestliche Art betrachtet, die das Zentrum ihrer Verbreitung in den Pyrenäen habe; nach mündlichen Mitteilungen eines österreichischen Fachgenossen aber würde unsere Art eine rein atlantische sein und mit derjenigen Form, welche in den Pyrenäen vorkommt, nicht ganz übereinstimmen.

Eine der pflanzengeographisch interessantesten Pflanzen ist der Besenginster, er findet sich in Spanien, Frankreich, Großbritannien, Dänemark und Südsandinavien. Der Besenginster lebt auf der nördlichen Balkanhalbinsel und im adriatischen Küstengebiet. In der Schweiz ist er spärlich, ebenso in Tirol, reichlich dagegen in den Bergen zu beiden Seiten des Rheines. Mit diesen geht er flußabwärts bis in die norddeutsche Tiefebene und besiedelt hier oft in Massen deren nordwestlichen wie auch den östlichen Anteil bis nach Ostpreußen hinein. In Hessen und Thüringen ist die Pflanze vielfach noch vorhanden, fehlt aber schon in den Kalkgebieten Süd- und Mitteldeutschlands, sie ist offensichtlich kalkscheu. Der Besenginster wird niemals von seinem Parasiten, der *Orobanche rapum Genistae*, verlassen, der Würger sitzt ihm überall auf den Fersen.

sü sind:

Nasturtium pyrenaicum
Digitalis lutea (1601)
Salvia pratensis

Polygala depressa
Genista sagittalis (100)

Die markanteste Pflanze unter den vorstehenden ist der Flügelginster (Ramsele). Ihn als Südeuropäer anzusprechen, hat man sich etwas gescheut, weil er bis nach Mitteldeutschland hineingeht und weil es uns nicht recht in den Sinn will, daß eine solche Pflanze so massenhaft und so hoch hinauf in den Schwarzwald gelangt sei; allein die Sache dürfte doch ihre Richtigkeit haben. Denn in der Baar und im Kaiserstuhl benimmt er sich ganz wie ein Südeuropäer. Auch von *Salvia pratensis* (Wiesensalbei) gilt ähnliches. Aber ich glaube, diese Form geht nicht so weit in die Berge hinauf wie die Ramsele. Sie ist mir ohnehin zweifelhaft. Südwestlich ist endlich der Buchs (*Buxus sempervirens*); er dürfte aus dem Schweizer Jura zu uns gekommen sein (s. Christ).

Das Leben der Wiesen und Matten.

Wir wollen versuchen, uns einen Einblick in die Wachstums- und Lebensweise der wiesenbildenden Pflanzen zu machen. Zu dem Zweck verfolgen wir ein wenig die Entwicklung und den Bau der Gräser, die doch auf allen zuletzt behandelten Formationen die ausschlaggebende Pflanzengruppe darstellen. Wie bei den Waldbäumen vom Samen gehen wir hier von der Grasfrucht aus.

Bis kurz vor der Reife ist die Frucht der Gräser in den Ähren oder Rispen umhüllt von den Spelzen (*V, D, Fig. 77 1*). Sie selbst wird

von der Fruchtschale umgeben (*F*), der die unscheinbare Samenschale eng anliegt. Beide zusammen bilden eine außen glatte, dünne, aber doch feste Haut (vgl. Weizen, Roggen usw.) um die als Endosperm

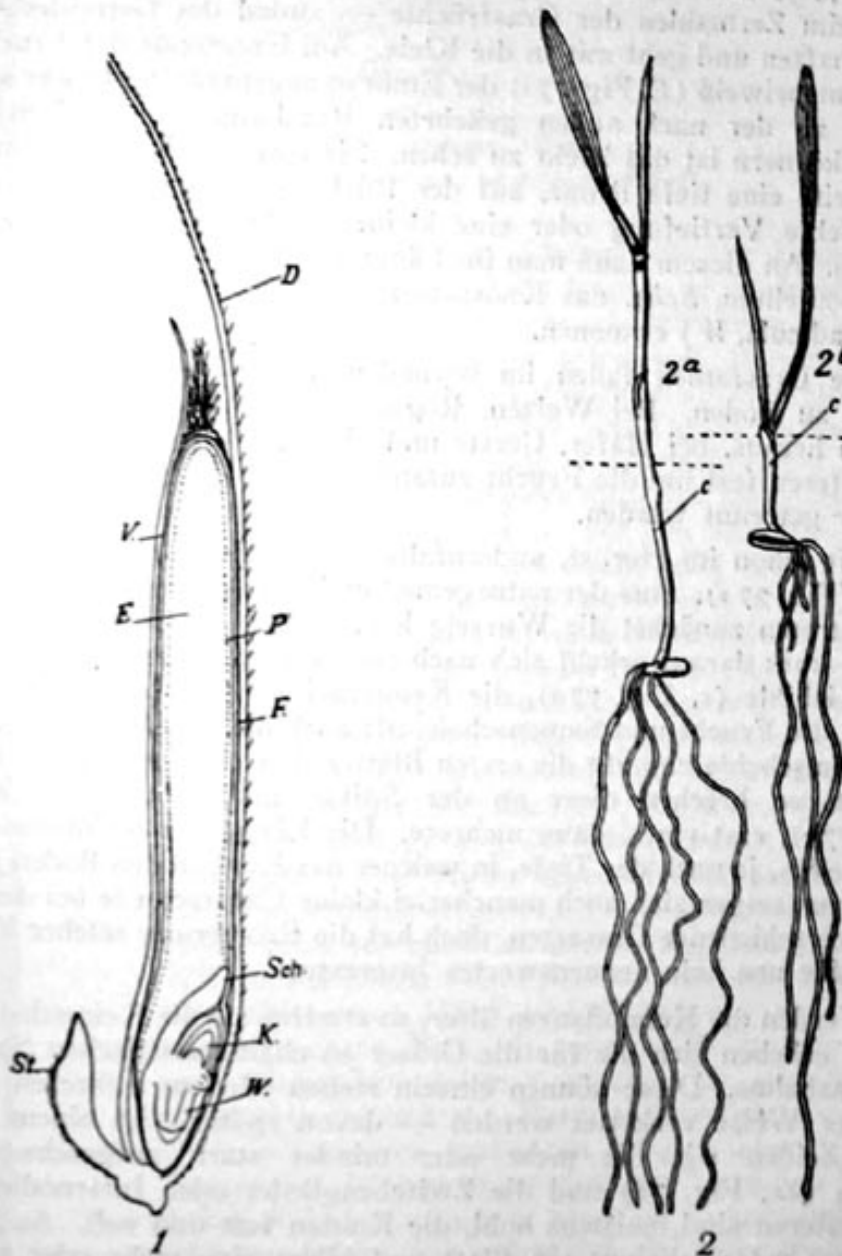


Fig. 77.

1 Grasfrucht, von den Spelzen umhüllt (nach Kirchner und Schroeter).

V Vorspelze. *D* Deckspelze. *F* Fruchtschale. *P* Aleuronschicht. *E* Endosperm.

St Stielchen. *Sch* Schildchen. *K* Knospchen. *W* Würzelchen.

2 Keimpflanzen des Weizens (nach Kirchner und Schroeter).

2a tief, *2b* hoch gepflanzt. *c* Keimscheide.

(*E*) oder Sameneiweiß bezeichnete Innenmasse, welche die Reservestoffe (Stärke, Eiweiß) einschließt. Die äußerste Lage des Endosperms enthält nur Eiweißmassen, sie führt deshalb auch den Namen Aleuronschicht (*P*). Der Samen- und Fruchtschale dicht angepreßt, bleibt sie auch beim Zermahlen der Grasfrüchte — zumal des Getreides — an diesen haften und geht mit in die Kleie. Am Unterende der Frucht ist dem Sameneiweiß (*E*, Fig. 77 1) der Embryo angepreßt, und zwar schräg seitlich an der nach außen gekehrten Rundung. An Weizen- und Roggenkörnern ist das leicht zu sehen. Sie tragen bekanntlich auf der Bauchseite eine tiefe Rinne, auf der Rückenseite bemerkt man unten eine leichte Vertiefung oder eine kleine Unebenheit. Dort liegt der Embryo. An diesem kann man im Längsschnitt (Fig. 77 1) das Schildchen (scutellum, *Sch*), das Knöspchen (plumula, *K*) und das Würzelchen (radicula, *W*) erkennen.

Die Grassamen fallen im normalen Verlauf der Ereignisse im Herbst zu Boden. Bei Weizen, Roggen u. a. lösen sie sich aus den Spelzen heraus, bei Hafer, Gerste und vielen Wiesengräsern schließen die letzteren fest um die Frucht zusammen und können nur gewaltsam von ihr getrennt werden.

Oft schon im Herbst, andernfalls im Frühjahr, beginnt die Keimung (Fig. 77 2). Aus der naturgemäß meist wagrecht liegenden Grasfrucht treten zunächst die Wurzeln hervor, um sich in den Boden zu senken, kurz darauf erhebt sich nach oben ein hellgefärbtes, fast walzliches Gebilde (*c*, Fig. 77 2), die Keimscheide oder Koleoptile. Beide müssen die Frucht und Samenschale, oft auch die Spelze durchbrechen. Die Keimscheide umhüllt die ersten Blätter; hat sie eine gewisse Länge erreicht, so brechen diese an der Spitze aus einer Spalte hervor (Fig. 77 2), erst eines, dann mehrere. Die Länge der Keimscheide ist verschieden, je nach der Tiefe, in welcher das Korn in den Boden gerät; auch sonst zeigen sich noch mancherlei kleine Unterschiede bei der Keimung verschiedener Grasarten, doch hat die Erörterung solcher Einzelheiten für uns kein nennenswertes Interesse.

Werden die Keimpflanzen älter, so streifen sie die Keimscheide ab, und es erheben sich die für die Gräser so charakteristischen Sprosse, die Grashalme. Diese können einzeln stehen oder zu mehreren in besonderer Weise verkettet werden — davon später. An einem Halm unterscheiden wir die mehr oder minder stark aufgeschwollenen Knoten (*kn*, Fig. 78) und die Zwischenglieder oder Internodien (*i*). Die letzteren sind meistens hohl, die Knoten fest und voll. An jedem Knoten (*kn*) entspringt ein Blatt und bildet eine mehr oder minder lange Scheide (*sch*), welche den unteren Teil eines Internodiums (*i*) bald auf kürzere, bald auf längere Strecken fest umgreift (Fig. 78). Am oberen Ende der Scheide biegt das Blatt (*bl*) ab, und an dieser Stelle finden sich allerlei seltsame Häutchen (ligula), die wir nicht behandeln.

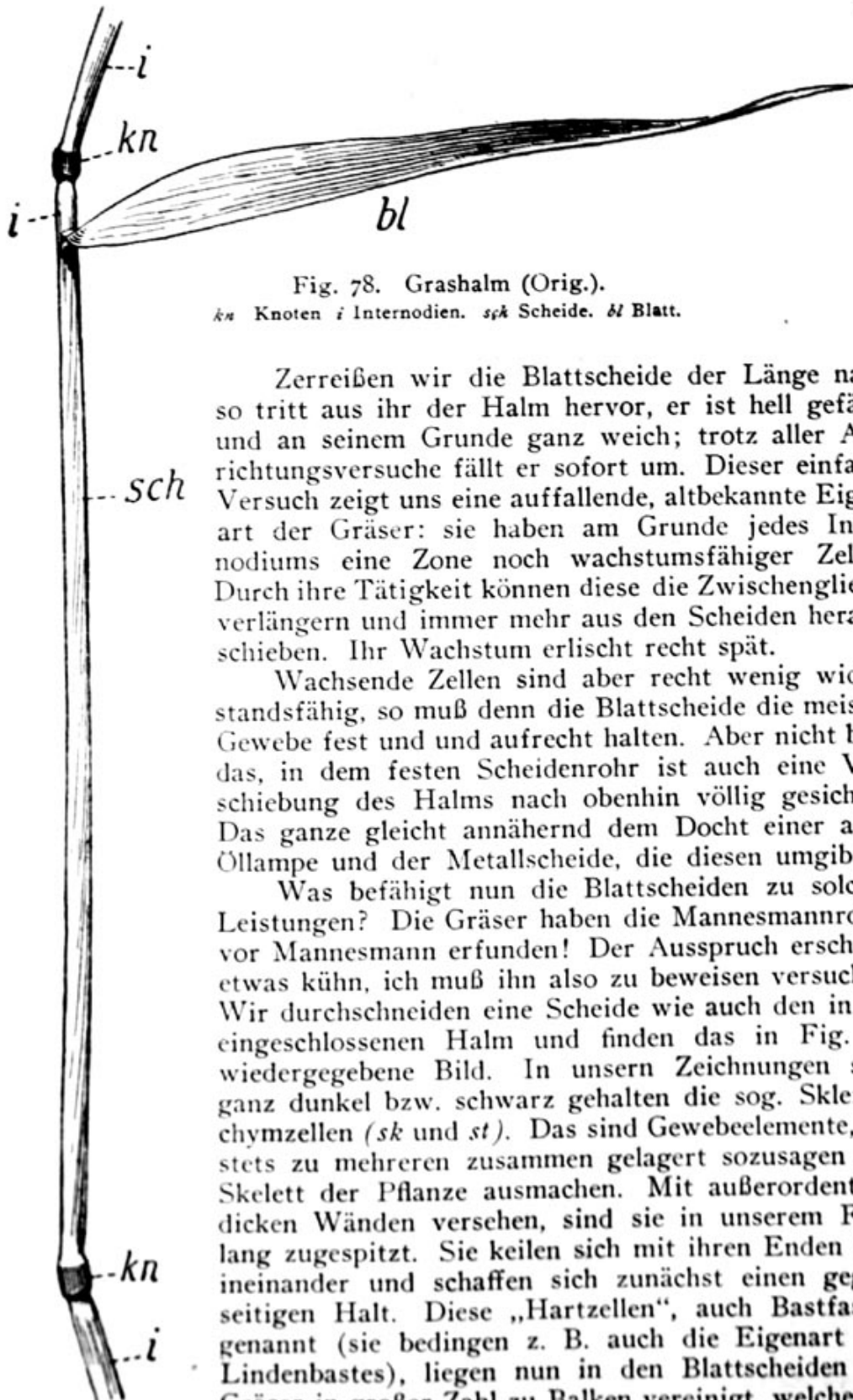


Fig. 78. Grashalm (Orig.).

kn Knoten *i* Internodien. *sch* Scheide. *bl* Blatt.

Zerreißen wir die Blattscheide der Länge nach, so tritt aus ihr der Halm hervor, er ist hell gefärbt und an seinem Grunde ganz weich; trotz aller Aufrichtungsversuche fällt er sofort um. Dieser einfache Versuch zeigt uns eine auffallende, altbekannte Eigenart der Gräser: sie haben am Grunde jedes Internodiums eine Zone noch wachstumsfähiger Zellen. Durch ihre Tätigkeit können diese die Zwischenglieder verlängern und immer mehr aus den Scheiden herauschieben. Ihr Wachstum erlischt recht spät.

Wachsende Zellen sind aber recht wenig widerstandsfähig, so muß denn die Blattscheide die meisten Gewebe fest und aufrecht halten. Aber nicht bloß das, in dem festen Scheidenrohr ist auch eine Verschiebung des Halms nach oben hin völlig gesichert. Das ganze gleicht annähernd dem Docht einer alten Öllampe und der Metallscheide, die diesen umgibt.

Was befähigt nun die Blattscheiden zu solchen Leistungen? Die Gräser haben die Mannesmannrohre vor Mannesmann erfunden! Der Ausspruch erscheint etwas kühn, ich muß ihn also zu beweisen versuchen. Wir durchschneiden eine Scheide wie auch den in ihr eingeschlossenen Halm und finden das in Fig. 79 wiedergegebene Bild. In unsern Zeichnungen sind ganz dunkel bzw. schwarz gehalten die sog. Sklerenchymzellen (*sk* und *st*). Das sind Gewebeelemente, die stets zu mehreren zusammen gelagert sozusagen das Skelett der Pflanze ausmachen. Mit außerordentlich dicken Wänden versehen, sind sie in unserem Falle lang zugespitzt. Sie keilen sich mit ihren Enden fest ineinander und schaffen sich zunächst einen gegenseitigen Halt. Diese „Hartzellen“, auch Bastfasern genannt (sie bedingen z. B. auch die Eigenart des Lindenbastes), liegen nun in den Blattscheiden der Gräser in großer Zahl zu Balken vereinigt, welche die

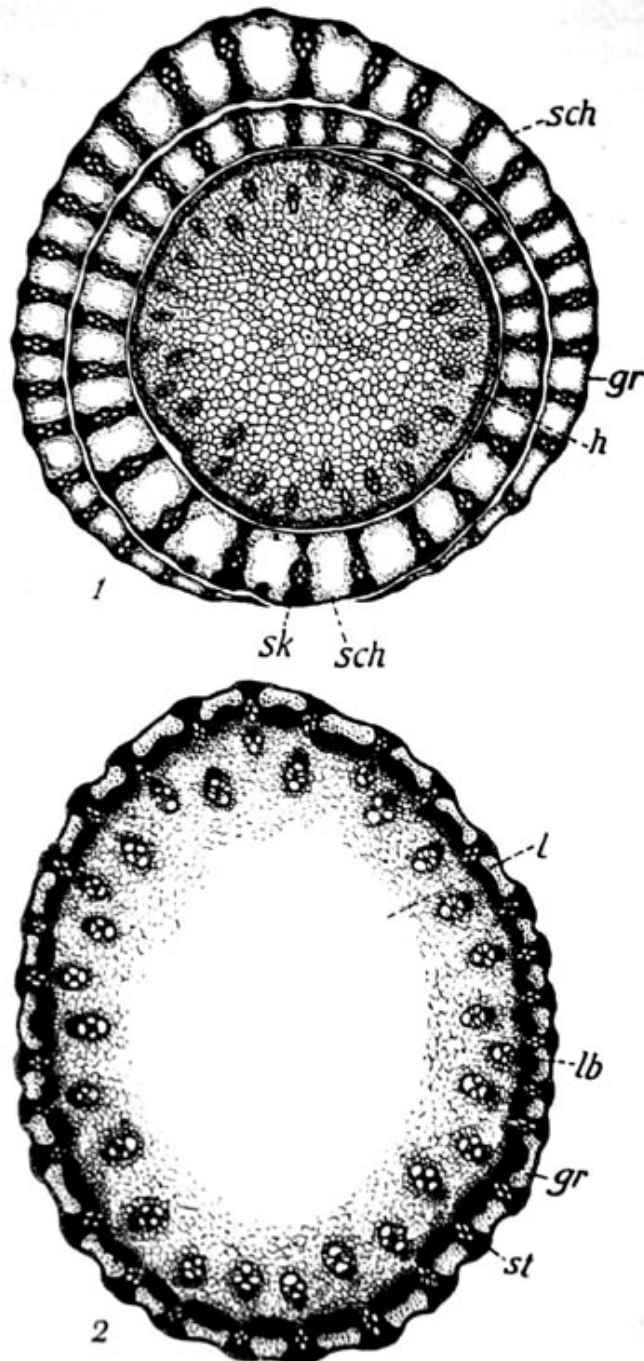


Fig. 79. Querschnitt durch den Halm des Pfeifengrases (*Molinia*) [Orig.].

1 In der Blattscheide, 2 Außerhalb derselben.

sch Blattscheiden, h Halm, sk resp. st Sklerenchymgruppen (Hartzellen), l Luftraum.
gr Grüngewebe, lb Leitbündel.

Wand von außen nach innen durchsetzen (*sk*, Fig. 79). Diese Balken aber verlaufen der Länge nach durch die ganzen Scheiden. Sie sind äußerlich leicht erkennbar als die hellen Streifen, welche jede Grasseide durchziehen. Isolierte Balken aber nutzen nichts und so finden sich überall, besonders in den Knoten, Querverbindungen, welche die Längsstäbe verketten. Noch mehr, die Längsbalken verlaufen nicht ganz genau vertikal, sie sind vielmehr ein wenig schraubig gedreht — ganz wie gewisse Erzeugnisse der Technik.

Wo die Halme aus den Festigungsrohren der Scheiden hervorschauen, sind sie natürlich auf sich selbst angewiesen, und dann nehmen auch sie einen Bau an, der sie vor dem Umknicken sichert. Das Extrem in dieser Richtung, das im übrigen keiner Erläuterung mehr bedarf, bilden die Bambusrohre — die am meisten technisch verwerteten „Grashalme“.

Auch in den Halmen liegen die Festigungselemente an der Peripherie oder in deren Nähe. Hier wie bei den Blättern bleibt aber zwischen ihnen Platz frei für das sog. Grüngewebe, jene Zellen, welche die Verarbeitung der Kohlensäure der Luft in die Wege leiten. Auch das muß sein.

Trotz aller „Technik“ geht es den Grashalmen doch bisweilen schlecht, das Getreide „lagert“ nach Sturm und Regen, die Wiesengräser auch. Selbst darauf ist die Graspflanze eingerichtet, besitzt sie doch in den Knoten ein Mittel, ihre Halme wieder emporzuheben — wenigstens solange sie noch jung sind.

Legen wir einen Grashalm gewaltsam wagrecht, so richten sich die einzelnen Internodien nacheinander wieder auf, so zwar, daß sie selbst völlig gerade bleiben, während die Knoten sich krümmen. Dasselbe geschieht in der Natur (Fig. 80), und je nach der Lage der Halme wird die Krümmung eines oder mehrerer Knoten erfordert. Die Knoten können diese Krümmungen leicht auf Grund ihres besonderen Baues vollziehen (Fig. 81). In ihnen nämlich fehlen die harten (Sklerenchym-) Zellen, die den Internodien eigen sind; statt dessen haben wir eine große Menge lebender und wachstumsfähiger Zellen, die unter einem hohen Innendruck stehen. Der Knoten krümmt sich, indem diese Zellen auf der einen — ausgebogenen — Seite gewaltig wachsen (sie verlängern sich um das Zwei- bis Fünffache), während sie auf der eingebogenen vielfach so stark zusammengepreßt werden, daß sogar Falten entstehen können.

Wenn an alten Halmen die Wachstumsfähigkeit in den Knoten erloschen ist, hört natürlich die Fähigkeit der Aufrichtung, überhaupt der Lageveränderung, auf.

Wir geben vom Knotenbau nur das Allerwichtigste. Die Sache ist recht verwickelt, auch dadurch, daß nicht bloß Knoten an der Basis der Scheiden vorkommen, sondern bei manchen Gräsern auch am Grunde der Internodien selber.

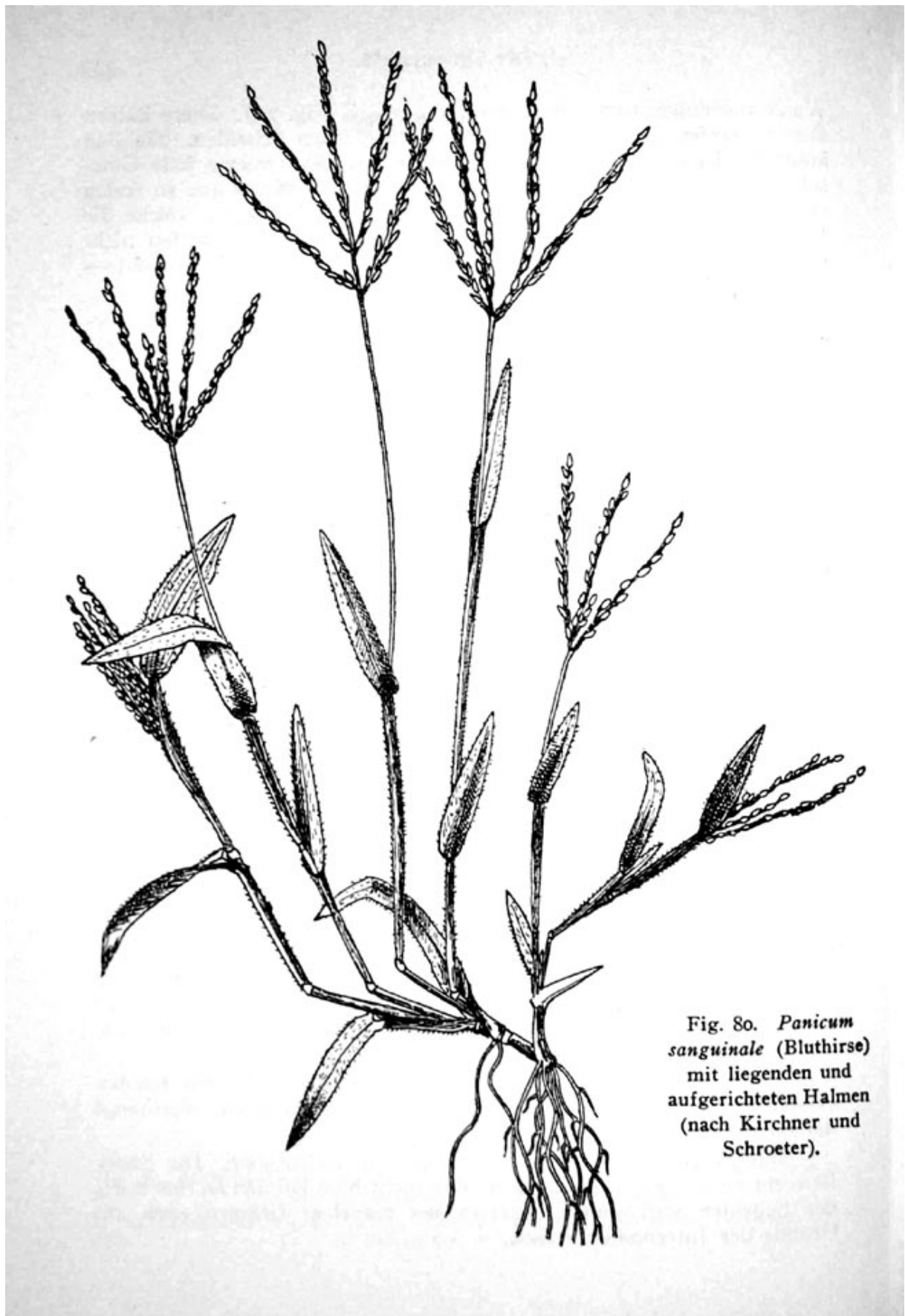


Fig. 80. *Panicum sanguinale* (Bluthirse) mit liegenden und aufgerichteten Halmen (nach Kirchner und Schroeter).

Die **Grasblätter** lassen in ihrem Bau drei Typen unterscheiden (vgl. Raunkiär), die mit der Lebensweise der einzelnen Arten in mannigfachem Zusammenhang stehen.

1. **Flachblätter** (Fig. 82). Das Hautgewebe bietet nichts Besonderes, weder auf der Ober- noch auf der Unterseite. Den Raum zwischen beiden füllt ein Grüngewebe aus, das aus annähernd gleichartigen Zellen besteht. Selten nehmen diese die charakteristische Form der Palisaden an, die wir oben für die Blätter der Bäume zeichnen (S. 284). In gewissen Verwandtschaftsgruppen ist die Anordnung eine

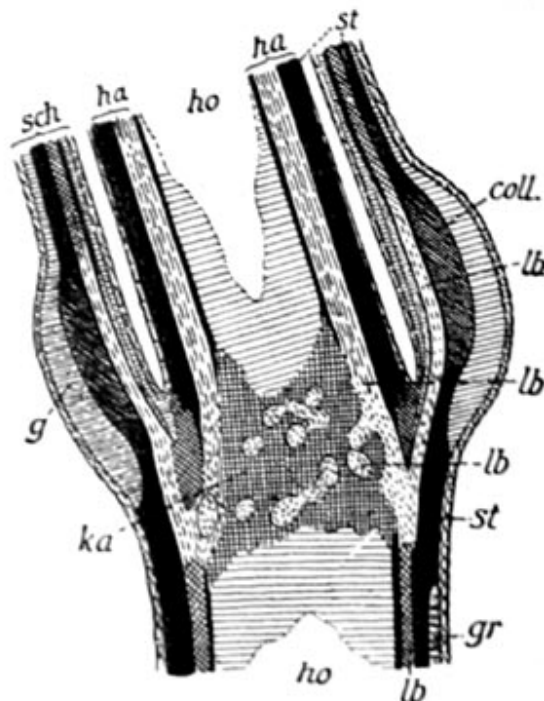


Fig. 81. Schema eines Grasknotens im Längsschnitt (nach Kirchner und Schroeter, etwas abgeändert).

sch Scheide. ha Halm. g Gelenk. ka Knoten. st Stützgewebe. coll Kollenchym.
lb Leitbündel. gr Grüngewebe. ho Hohlraum des Halmes.

abweichende (*Panicum*), doch brauchen wir uns damit hier nicht zu befassen. Stützzellen (Fig. 82) liegen vielfach nur in kleinen Gruppen beisammen, häufig aber durchsetzen sie in Form von Balken den ganzen Querschnitt.

Die Flachblätter kommen u. a. bei den folgenden Gräsern vor: *Poa*-Arten, *Festuca*-Arten, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Briza media*, *Milium effusum*, *Catabrosa aquatica*, Hafer-, Gerste-, Weizenarten, *Setaria glauca*, *Panicum crus galli*.

Das alles sind Gräser der Wiesen, Wälder, Äcker und zum Teil auch wohl der Raine. Das Verzeichnis wäre ohne Schwierigkeiten zu vermehren. Immer handelt es sich um Pflanzen, welche an Orten von mittlerer Feuchtigkeit leben; genügende Wasserzufuhr von unten, ge-

nügender Wassergehalt der Luft schaffen Blattformen, die nicht übermäßig viel Besonderheiten bieten. Wie das Blatt der Waldbäume keinen irgendwie überraschenden Bau vor andern Pflanzen aufweist, so auch das Blatt der Wiesengräser.

Die Unterschiede zwischen einem Buchenblatt und einem Grasblatt sind trotzdem natürlich große, sie völlig zu erklären sind wir nicht imstande. Wir behelfen uns mit dem allgemeinen Hinweis, daß die Lebenslage der Pflanze auf einer Wiese immerhin erheblich anders ist als die eines Waldbaumes, aber wir sind noch nicht in der Lage, das wirklich erschöpfend zu präzisieren. Nur eines kann man vielleicht sagen: Die Verdunstung des Wassers ist ungehemmt.

2. Gerippte Blätter ergeben auf dem Querschnitt Bilder wie Fig. 83. Stützzellen sind wenig vorhanden oder liegen auffallend in

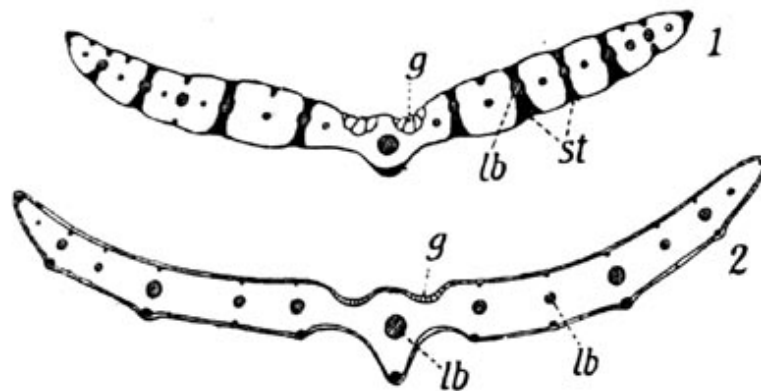


Fig. 82. Blattquerschnitte (nach Raunkiär).

1 *Poa pratensis* (Wiesenrispengras). 2 *Poa nemoralis* (Hainrispengras).

lb Gefäßbündel. st Stützzellen. g Gelenkzellen.

den Rippen. Das Grüngewebe besteht aus gleichmäßigen, wenig differenzierten Zellen. Die Rippen sind oft flach, oft aber so stark entwickelt, daß die Zwischenstücke zwischen ihnen außerordentlich dünn werden; sie bestehen dann nur aus ganz wenigen Zellschichten. Die Rippen stellen dreiseitige, längs verlaufende Prismen dar, diese greifen, wenn das Blatt sich noch in der Knospenlage befindet, ineinander, wie Fig. 83 C, E angibt.

Besonders bekannt sind die gerippten Blätter der *Deschampsia* (*Aira*-) Arten. Das sind Gräser, welche gewisse Trockenheit vertragen; zeigen sie sich doch z. B. nicht bloß in wasserarmen Wäldern, sondern auch massenhaft auf Kahlhieben (S. 223 f.). Andere ähnliche Gräser gehören hierher, aber es reiht sich ihnen auch *Glyceria plicata* (D, Fig. 83), ein „Wassergras“, an, und deshalb wird eine Erklärung für diesen Blattpus nicht ganz leicht. Immerhin, den schattigsten Standorten gehören diese Gräser nicht an, und für diesen Bau der Wassergräser findet sich vielleicht in einem späteren Kapitel eine halbwegs gangbare Erklärung.

3. Rollblätter (Fig. 84). Diese Blätter sind eigentlich nicht gerollt. Die Rundung oder „Rollung“ kommt dadurch zustande, daß die dicken Blätter in der Mittellinie zusammengefaltet werden. Nach außen, d. h. auf der eigentlichen Unterseite, liegt ein dicker und bei *Festuca glauca* völlig zusammenhängender Mantel von Stützzellen (Fig. 84¹). Beim Borstengras (*Nardus*, Fig. 84²) ist derselbe in eine Anzahl von handfesten Gruppen aufgelöst, die aber auch in augenfälliger Weise auf der Außenseite liegen. Das Grüngewebe wird dadurch fast von selber auf die Innenseite der Rinne verlagert und mit ihm die Spaltöffnungen, d. h. die Poren für den Austritt von Wasserdampf.

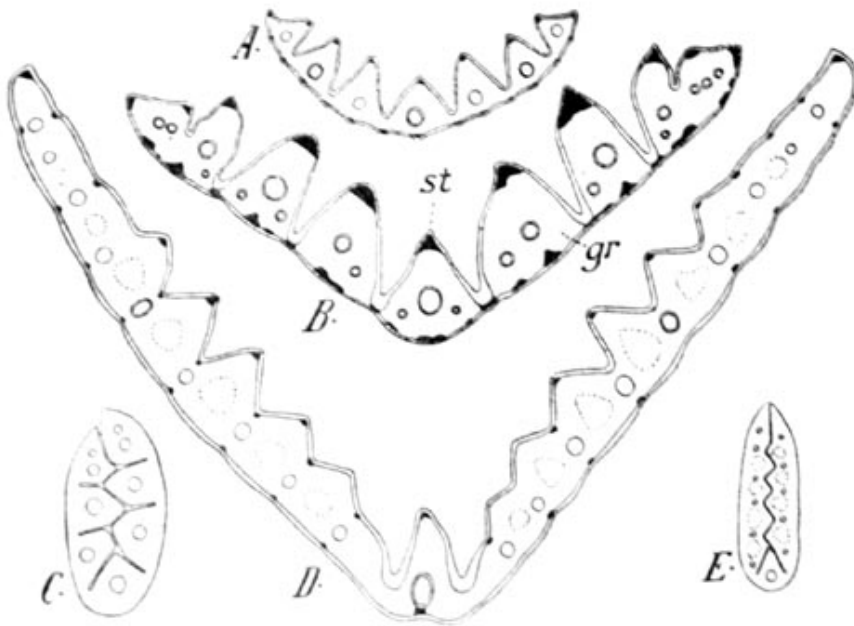


Fig. 83. Gerippte Grasblätter im Querschnitt (nach Kirchner und Schroeter).
A *Alopecurus* (Fuchsschwanz). *B* *Deschampsia caespitosa*, ausgebreitet. *C* dieselbe in der Knospenlage.
D *Glyceria plicata*, ausgebreitet. *E* in der Knospenlage. *st* Stützzellen. *gr* Grüngewebe.

Diese fehlen auf der Außenseite völlig. Auf der Innenseite des Rollblattes sind Haarbildungen nicht selten (Fig. 84¹), und außerdem ist die Innenfläche nicht immer flach, sondern auch vielfach mit Leisten und Kämmen besetzt. Dadurch kommen dann Übergänge zu den gerippten Blättern zustande.

Die Rollblätter sind das Merk- und Wahrzeichen der Gräser trockener Hänge, Matten und Raine; wir werden sie später noch einmal zu erwähnen haben. Für den eigentlichen Schwarzwald wären zu nennen: *Festuca rubra*, *Festuca ovina*, *Festuca glauca*, *Koeleria cristata*, *Nardus stricta* (26).

Die ersten kommen an trockenen Rainen, auch einmal an Felsen usw. vor, das Borstengras besiedelt, wie mehrfach geschildert, Weidfelder und Matten bis auf die höchsten Erhebungen hinauf. Daß seine

Standorte „trockene“ seien, will auf den ersten Blick nicht einleuchten. Allein auch hier wird wohl die spätere Erörterung über die Moore uns eine gewisse Aufklärung geben.

Die Rollblätter besitzen eine geradezu wunderbare Anpassung an trockene Standorte. An solchen schaffen natürlich die Wurzeln nicht gerade ein Übermaß von Wasser in die Pflanze hinein, und wenn das der Fall, darf auch nicht zu viel aus den Blättern verdunsten. Die sind aber auch sparsam. Auf der Außenseite des gerollten Blattes nur harte Zellen, keine Öffnung für den Austritt von Wasserdampf. Dieser wird in der Rinne herausgelassen, dort liegen die Spaltöffnungen, aber sie

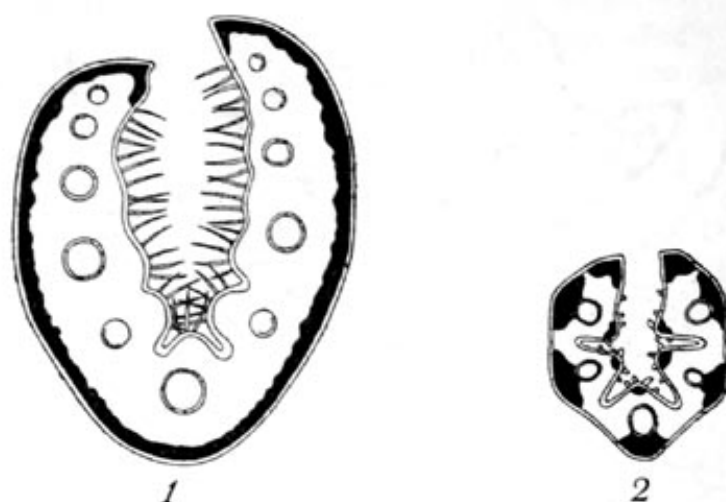


Fig. 84. Rollblätter im Querschnitt.

1 *Festuca glauca*, 2 *Nardus* (Borstengras). Die Stützzellen sind schwarz gehalten.

entsenden den „Dampf“ nicht direkt in freie Atmosphäre, sondern derselbe muß sich „mühselig“ aus dem Innenraum herauszwängen. Die in ihm sitzenden Haare (Fig. 84 1) sorgen noch weiter für ein Stagnieren der Luft in der Rinne und damit für einen langsamen Austritt der Dämpfe in die freie Atmosphäre.

Die drei Typen oben geben aber eigentlich nur eine rohe Verallgemeinerung dessen, was auf den Wiesen und Matten lebt. Die Natur arbeitet weit feiner als unsere Schemata, und so unterlassen wir nicht zu erzählen, daß die Verschiebung der Spaltöffnungen in die Rinnen der Blattbauchseite nur einer der vielen vorkommenden Fälle ist, und zwar der extremste. Die feuchten Wald- und Wiesengräser haben ihre Spaltöffnungen vielfach auf der Ober- und Unterseite der flachen Blätter, sie wollen offenbar mit deren Hilfe alles Wasser in Dampfform los werden, was sie aus dem Boden überreichlich entnommen.

Sind wir nun endlich fertig mit den Grasblättern? O nein! Noch lange nicht. *Festuca glauca* heißt eine Grasart; sie lebt auf trockenen Rainen, klettert auch einmal kokett auf einzeln liegende Felsblöcke.

Da hat sie nicht Wasser genug, auch die Rollblätter genügen nicht, um die Verdunstung so weit herabzusetzen, daß die Wurzeln ausreichend Wasser nachliefern können. Da hilft ihr ein Wachskleid, das sie sich selber schafft. Die ganze Oberhaut ist von einer weißlich schimmernden Schicht bedeckt, die ihren Grund in Ausscheidung wachsähnlicher Natur hat. Sie muß die Verdunstung von Wasser herabdrücken, überall dort, wo trotz der geringen Zahl der Spaltöffnungen noch Wasserteilchen entweichen wollen.

Die Oberhautzellen der Gräser sind im hohen Maße mannigfaltig gestaltet; wer könnte das in Kürze schildern? An sich nicht übermäßig groß, haben sie, von der Fläche gesehen, oft gerade, aber auch stark verdickte, gewellte usw. Wände. Das hängt wiederum ab von ihrem Vorkommen an feuchten oder trockenen Orten. Natürlich haben die

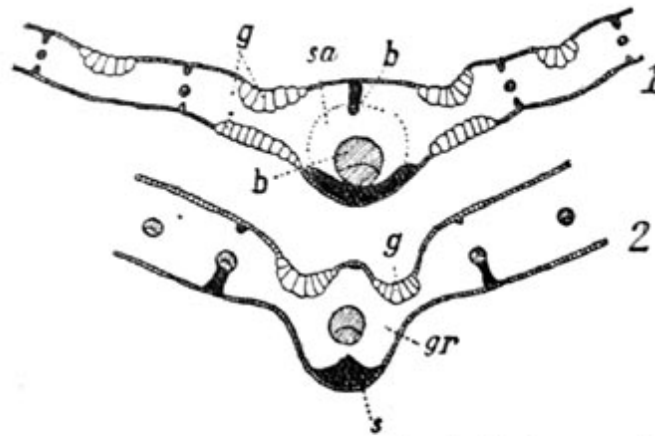


Fig. 85. Querschnitt von Grasblättern (nach Kirchner und Schroeter).

1 *Oryza clandestina*. 2 *Avena pubescens*.

b Leitungsbahnen. gr Grüngewebe. g Gelenkzellen. s Stützzellen. sa farbloses Gewebe.

„trockenen“ Gräser im allgemeinen die dicksten Wände. Die Spaltöffnungen der Gräser sind etwas anders gebaut als die gleichnamigen Organe bei andern Pflanzen, jedoch erscheint es nicht erforderlich, hier darauf einzugehen.

Die normalen Oberflächenzellen der Gräser sind meistens verkieselt und — wie gesagt — nicht übermäßig groß. Um so mehr fallen zwischen ihnen größere Zellen (g, Fig. 85) auf, deren Wände einfach aus Zellulose bestehen, deren Inhalt meist sehr wässerig ist, d. h. es ist ein wenig Protoplasma und viel Zellsaft gegeben. Das sind die sog. Gelenkzellen. Arbeiten sie denn auch wie Gelenke? Na — so halber.

Die Blätter der Gräser sind in den Knospen gerollt oder gefaltet. Die Faltungen resp. die Knicke liegen meist dort, wo die Gelenkzellen (Fig. 85) liegen. Letztere sind zunächst zusammengepreßt, wenn aber das Blatt sich entfaltet, schwellen sie auf und sorgen durch den hohen Innendruck, der in ihnen herrscht — fast wie hydraulische Pressen —,

für die Ausbreitung der Blattflächen. In den einfachsten Fällen finden sich die Gelenkzellen über der Mittellinie des Blattes auf der Oberseite, in andern liegen zwei Streifen neben der Blattmitte (Fig. 85 2) auf der Oberseite, wiederum bei andern Gräsern finden sie sich auf Ober- und Unterseite ein (Fig. 85 1), und schließlich kann es eine Anzahl von Längsstreifen dieser Art auf einer Blattfläche geben. Nach der Lage der Gelenkzellen richtet sich die Faltung des Grasblattes. Wenige Streifen derselben bedingen einfache Faltung. Wo viele Streifen sind,

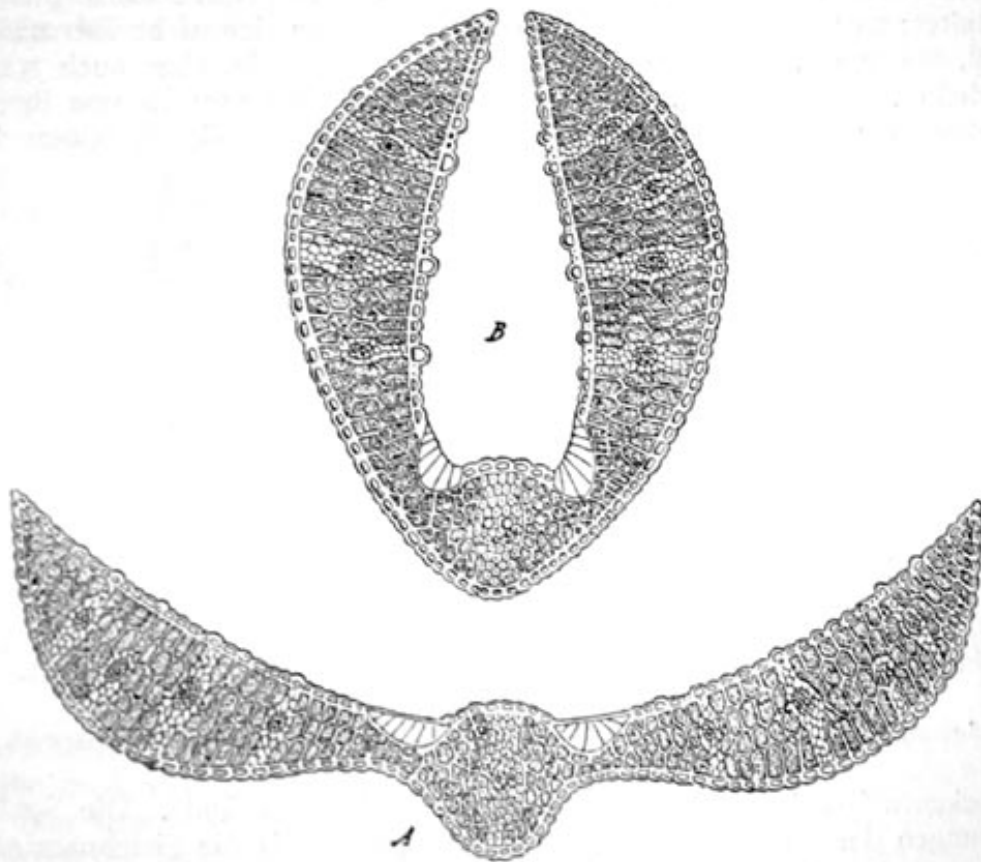


Fig. 86. Querschnitt der Blätter von *Sesleria caerulea*.
A geöffnet. B geschlossen.

kann auch eine größere Anzahl von Falten entstehen. Das bezieht sich zunächst auf die Knospenlage und die Entfaltung.

Bei vielen Gräsern, zumal bei denen unserer Wiesen, büßen die Gelenkzellen ihre Beweglichkeit früher oder später ein, sie können verkieseln, als Wasserspeicher dienen usw. Aber das ist keineswegs überall der Fall, es gibt nicht wenige Grasblätter, die ihre Beweglichkeit beibehalten. Bei trockenem Wetter falten oder rollen sie sich zusammen, und zwar beginnt der Vorgang von der Spitze her; bei hinreichender Feuchtigkeit entfaltet sich das Blatt vom Grunde her, die Spitze kommt zuletzt. Diese Bewegung kann durch die Gelenkzellen

hervorgerufen werden und wird es wahrscheinlich bei all den Gräsern, welche ihre Blätter nur i m L e b e n zusammenlegen. Das ist z. B. bei *Sesleria caerulea* (23) der Fall. Wenn sie auch nicht im Schwarzwald vorkommt, sondern in der Baar, darf sie hier schon in diesem Zusammenhang erwähnt werden. Das Einfalten der Blätter erfolgt sehr augenfällig bei trockenem und warmem Wetter, die Ausbreitung bei Feuchtigkeit. Fig. 86 zeigt die beiden Stellungen, aus ihr ergibt sich ohne weiteres das Arbeiten der Gelenkzellen. Nicht für die Bewegung in erster Linie maßgebend sind die Gelenkzellen bei den Blättern, die sich nicht bloß im Leben, sondern auch noch in „Heuform“ öffnen und schließen. Das sind besonders die Rollblätter der *Festuca*-Arten (Fig. 84 1) und viele andere ähnlich gebaute. Bei ihnen allen leisten die harten Stützzellen die Arbeit. Die inneren Lagen derselben sind stärker quellbar als die äußeren. Bei Wasserzutritt dehnen sie sich stärker aus und treiben die Rinne auseinander, bei Wassermangel kontrahieren sie sich stärker als die Außenzellen. Die Gelenkzellen sind hier aber nicht völlig nutzlos, sie schaffen Orte, an welchen ein Zusammendrücken des Gewebes völlig schadlos erfolgen kann.

Das Öffnen und Schließen der Grasblätter regelt natürlich die Verdunstung in der zweckmäßigsten Weise. Das kann außerdem noch durch die Stellung der ganzen Blätter geschehen.

Handelt es sich um Rollblätter, so stehen diese meist annähernd aufrecht, im Gegensatz dazu nehmen Flachblätter eine ungefähr horizontale oder gar hängende Lage ein. Das geschieht in der Regel durch das Eigengewicht der ziemlich schlaffen Blattmasse, doch gibt es auch Ausnahmen. *Brachypodium*, *Poa nemoralis* *Deschampsia caespitosa*, überhaupt manche Schattengräser haben lichtempfindliche Blätter, und diese stellen sich dann (photometrisch) senkrecht zu den einfallenden Strahlen. Die Einstellung geschieht durch selbsttätige Krümmungen am Grunde der Blätter.

Auch ohne die Wirkungen des Lichtreizes sind bei den Gräsern Drehungen der Blattfläche häufig, und meist werden durch diese die Blätter derart umgekehrt, daß die Unterseite nach oben zeigt, so wie wir das schon früher für Waldpflanzen (S. 321) geschildert haben. Die Drehungen der Blätter gehen bald nach rechts, bald nach links, aber so, daß sie bei jeder Grasart gleichsinnig und unabänderlich sind. Die Bedeutung dieser Drehungen ist nicht ganz klar, vielleicht sollen die Spaltöffnungen der Blattunterseite zum Zweck besserer Wasserabgabe nach oben verlegt werden. Aber bewiesen ist das keineswegs (s. N e g e r).

Die **Bestockung**. Vereinzelte Gräser bilden nur einen einzigen Halm als Verlängerung der Keimachse, in der Regel jedoch entsteht ein ganzes System von reich verzweigten Sprossen, die sich allseitig um die erste Keimachse auszubreiten bestrebt sind. Teilen sie das auch u. a. mit zahlreichen Waldpflanzen, so tritt diese Eigenart doch bei Gräsern besonders scharf in die Erscheinung, ja sie ermöglicht

eigentlich die dichte Rasenbildung, die unsere Wiesen so wertvoll macht. Wir wollen an ein paar Beispielen zeigen, wie die Gräser den Boden besiedeln. Wie fast alle Seitenzweige, entstehen auch die der Gräser in den Achseln der Blätter, d. h. am Grunde der Scheiden, dicht neben den Knoten. Um ans Licht zu kommen, müssen sie entweder oben aus den Blattscheiden herauswachsen, oder aber diese an ihrem Grunde durchbrechen. Meistens ziehen sie den kürzeren Weg vor, der auch sicher der bessere ist.

Betrachten wir zunächst einmal *Agrostis alba*, so besitzt diese (Fig. 87) oberirdische Wandersprosse. Solche strahlen zunächst von der Keimachse aus, indem sie sich dem Boden anlegen. Nur die Spitze wird gehoben. An den Knoten legen Wurzeln den Wandersproß fest.

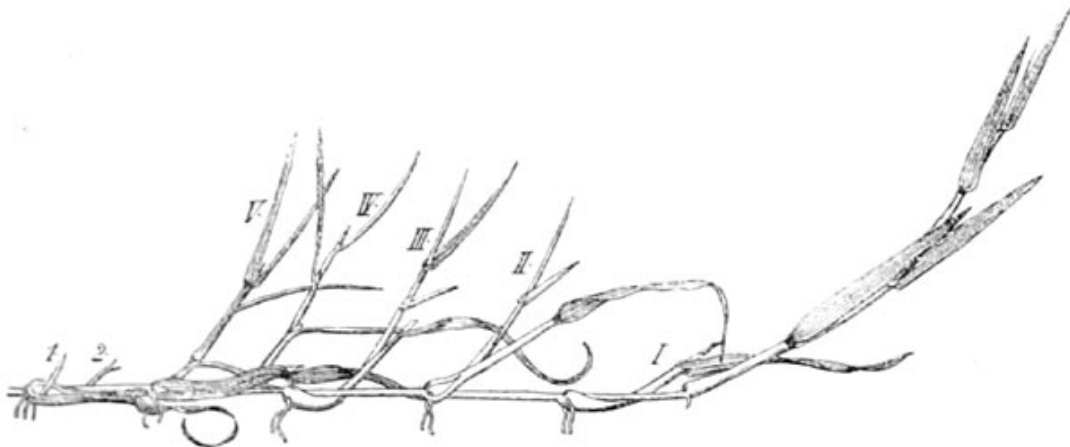


Fig. 87. *Agrostis alba*, Wandersproß (nach Kirchner und Schroeter).

Die Blätter stehen wie bei allen Gräsern in zwei miteinander abwechselnden Zeilen. Aus jeder Blattscheide tritt oben ein Seitenzweig hervor, und diese alle legen sich wie ihr Muttersproß dem Boden an (Fig. 87). Sie verzweigen sich wiederum wie dieser, und ein solcher Vorgang kann sich noch mehrfach wiederholen — tatsächlich eine vortreffliche Methode, um weite Flächen des Bodens zu besiedeln und andern Pflanzen den Rang abzulaufen.

Viele Gräser besorgen das durch unterirdische Wandersprosse, z. B. ist das der Fall bei *Holcus mollis* (Fig. 88 1). Hier gehen von der ersten (Keim-) Achse unter dem Boden farblose Sprosse nach verschiedenen Richtungen hin aus. Haben sie unterirdisch einen gewissen Weg zurückgelegt, so richtet sich die Spitze auf, tritt ans Licht und bildet einen beblätterten Sproß, der sich nun auch seinerseits verzweigen kann (b. b, Fig. 88 1). An der Krümmungsstelle des Wandersprosses treten neue horizontale Gebilde hervor (u. u, Fig. 88 1), laufen wieder etwas unter dem Boden hin, um sich dann von neuem aufzurichten, und so geht das Spiel endlos weiter.

Zwar können schon durch die reiche Verzweigung der oberirdischen Sprosse dichte Polster an solchen Gräsern entstehen, aber eigentliche Rasenbildner sind das noch nicht. Bei solchen bleibt die oberirdische Verzweigung wohl die gleiche; die Seitensprosse unter dem

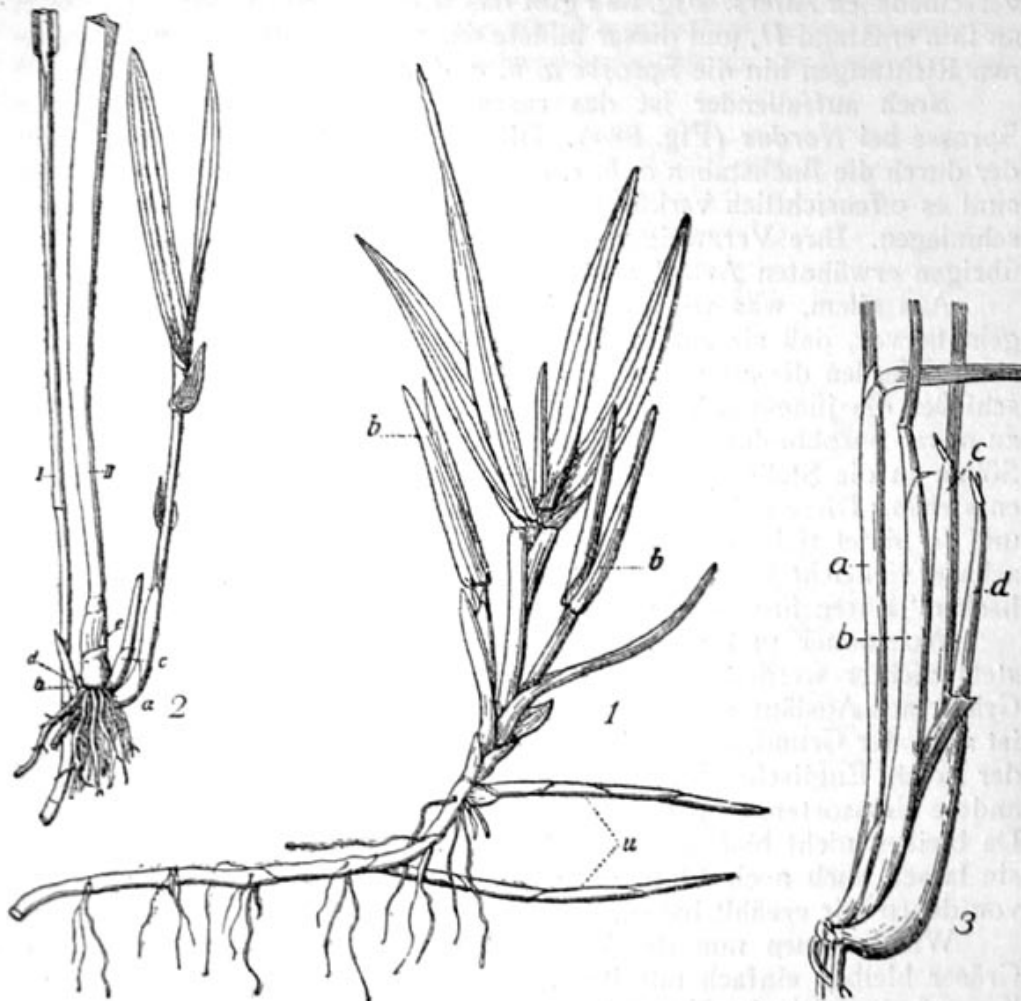


Fig. 88 (nach Raunkiär).

1 *Holcus mollis* mit unterirdisch kriechendem Wurzelstock.

b oberirdische, u unterirdische Seitensprosse.

2 *Phleum pratense*, Wurzelstock.

Sproß 1 erzeugte II, an diesem entstanden a-e.

3 Wurzelstock von *Nardus*.

a-d Sprosse verschiedenen Alters.

Boden aber bleiben ganz kurz. Die erwähnten Gräser sind eigentlich noch keine typischen Rasenbildner. Bei diesen entstehen unter dem Erdboden auch in der oben geschilderten Weise Seitensprosse, diese aber verweilen nicht lange unter dem Erdboden, sondern bleiben ganz

kurz und wenden sich unmittelbar neben ihren Muttersprossen scharf aufwärts, um so über den Erdboden zu gelangen. Auch dies Spiel wiederholt sich mannigfach, und damit entstehen in größerer Zahl unmittelbar nebeneinander zahlreiche, dicht gedrängt stehende Sprosse verschiedenen Alters. Fig. 88 * gibt das wieder. Sproß *I* ist der älteste, an ihm entstand *II*, und dieser bildete dann seinerseits nach verschiedenen Richtungen hin die Sprosse *a. b. c. d. e.*

Noch auffallender ist das rasenförmige Zusammendrängen der Sprosse bei *Nardus* (Fig. 88 *). Die fraglichen Gebilde entstanden in der durch die Buchstaben *a. b. c. d.* angegebenen Reihenfolge; auch hier sind es offensichtlich verkürzte Ausläufer, die sich so fest aneinander schmiegen. Ihre Verzweigungsweise ist ein wenig anders als bei den übrigen erwähnten Arten, aber das tut nicht viel zur Sache.

Aus allem, was wir über die Bestockung der Gräser vortragen, geht hervor, daß sie zum Mähen oder zum Abweiden wie geschaffen sind. Werden die älteren Halme auf irgendeine Weise beseitigt, flugs schießen die jüngeren Triebe mit ihren Blättern hervor. Diese werden zu neuer Sproßbildung angeregt, und wenn sie selber fallen, treten ihre Söhne an die Stelle. Je öfter gemäht wird, um so mehr neue Sprosse entstehen. Diese drängen sich aneinander, verweben sich miteinander, und so bildet sich der Grasteppich auf alten Wiesen heraus, die Jahrzehnte, vielleicht Jahrhunderte gemäht sind, so entstehen auch die „englischen“ Rasen in unsern und in fremden Gärten.

Wo immer und immer wieder geschnitten wird, verdrängt der stets dichter werdende Rasen fast alle andern Gewächse, ja derbere Gräser mit Ausläufern müssen den feineren, dichtrasigen weichen. Das ist z. B. der Grund, warum in den Gärten *Lolium perenne* (Ausdauernder Lolch, Englisches Raygras) so viel gesät wird, es „verdrückt“ viele andere Grassorten. Auf den Wiesen freilich kommt es fast nie so weit. Da bleiben nicht bloß die verschiedenen Gräser miteinander gemengt, sie lassen auch noch Platz genug für all die buntblumigen Pflanzen, von denen wir erzählt haben.

Wie kommen nun die Wiesenpflanzen durch den Winter? Die Gräser bleiben einfach mit ihren Wurzelstöcken im Boden sitzen, an ihnen finden sich der Knospen genug, und von denen treiben manche, zumal in den milderen Gegenden unseres Landes, auch während des Winters eine Anzahl von Blättchen. So schimmert immer noch ein wenig Grün durch die graugelben abgestorbenen Halme und Blätter. Das Grün wird durch die Reste anderer Wiesenpflanzen vermehrt, die — natürlich nicht alle, aber doch vielfach — in Rosettenform den Winter überdauern.

Betrachten wir einmal kurz vor dem Schneefall oder gleich nach der Schmelze die Wiesen aufmerksam, so finden wir in denselben außerordentlich große Mengen von Rosetten, die den verschiedensten Pflanzen angehören, z. B. stellt Fig. 89 die grundständigen Blätter von *Ranunculus repens* (Kriechender Hahnenfuß) dar, Fig. 90 diejenigen

von *Hypochoeris radicata* (Wurzelferkelkraut); sie sind im Anfang Februar bei Freiburg gleichzeitig gesammelt, man hätte beliebige andere herausgreifen können. Eine Aufzählung all dieser Rosettenpflanzen lohnt nicht, wohl aber darf darauf hingewiesen werden, daß sie ihre Blätter alle dem Boden mehr oder weniger fest andrücken.

Das hört späterhin, wenn sie von den aufschießenden Gräsern beschattet werden, zum Teil auf, ändert aber nichts an der Tatsache, daß



Fig. 89. Blattrosette von *Ranunculus repens*. Anfang Februar 1915.

auch diese Rosettenpflanzen für das „Wiesenleben“ besonders geeignet sind. Sense und Viehbiß reichen bis an die Wurzelstöcke und die flach liegenden Blätter nicht heran, und wenn auch die aus ihnen im Sommer aufragenden hohen Sprosse geopfert werden, so gehen aus dem sog. Wurzelschopf doch immer neue hervor.

Die Zwiebel- und Knollenpflanzen unserer Wiesen — Schneeglöckchen, Feuerlilien, Narzissen, Herbstzeitlosen — entgehen der Schädigung durch die Sense in recht einfacher Weise. Im Winter verschwinden sie völlig von der Oberfläche, im Frühjahr erscheinen die Erst-

genannten sehr zeitig, und wenn die Wiese erstmalig gemäht wird, sind die Früchte gereift, die Blätter fast vergilbt. Die Blüten der Herbstzeitlose warten oft den zweiten Schnitt ab, aber selbst wenn sie zum Teil durch diesen fortgefeht werden, sind noch so viel Knospen in Reserve, daß diese dann später auftreten, wenn die „Gefahr“, geköpft zu werden, vorüber. Die im Frühjahr gebildeten Früchte und Blätter reifen in der Regel ebenfalls so zeitig, daß die Mahd nichts



Fig. 90. Blattrosette von *Hypochaeris radicata* (Orig.). Anfang Februar 1915.

Wesentliches mehr zerstört. Die etwas später blühenden Orchideen werden vielfach noch grün mitgemäht, scheinen aber dadurch keinen nennenswerten Schaden zu leiden.

Nicht ohne Reiz ist es natürlich, den Farbenwechsel auf den Wiesen zu verfolgen, wie er durch das sukzessive Auftreten der verschiedenen Pflanzen bedingt wird. Am frühesten wird auf den Wiesen in manchen Tälern das Schneeglöckchen (*Leucoium*) sichtbar, bald folgt überall die Primel, hier *Primula elatior*, dort *Primula officinalis*, und wo etwas Feuchtigkeit und Schatten ist, kann sich auch das Windröschen zeigen. In dieser Zeit sind die Wiesen noch grau oder bräun-

lich, bald aber werden sie grün, und nun wird das Wiesenschaumkraut sichtbar, weithin violette Töne bedingend. Diese pflegen abgelöst zu werden durch das Gelb der Ranunkeln, unter welche dann weiterhin alle die andern Blütenfarben gemengt werden. Die Sense beseitigt sie plötzlich. Nach der ersten Heuernte werden die Wiesen saftig grün, aber nicht lange, so werden gelbe Tupfen eingesprengt von den Blüten der *Senecio*-Arten, oder es erscheinen zahlreiche kleine Augentrostarten mit hellvioletten oder fast weißen Blüten. Kurz vor oder meistens nach der zweiten Mahd strecken dann die Herbstzeitlosen massenhaft ihre fleischroten Blüten über das Gras hinaus — ihre Blätter

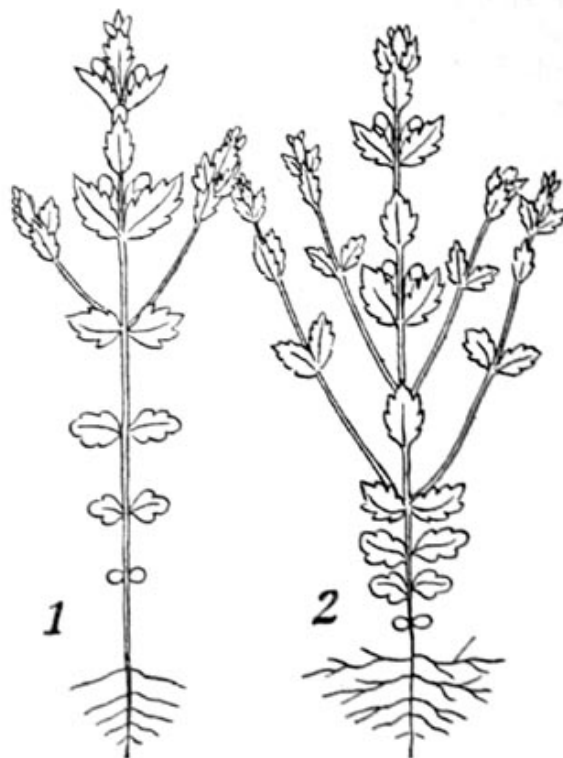


Fig. 91. *Euphrasia* (nach Wettstein). 1 Sommerform. 2 Herbstform.

wiederum machen sich in größeren und kleineren Gruppen erst im Frühling bemerkbar —, nicht immer zur Freude des Landwirtes (s. auch Regel).

Saisondimorphismus. Wir sagten oben, daß nach der Mahd die Wiesen ärmer an Blüten seien. Aber die Sache ist doch nicht so, daß nun alles völlig blütenleer wäre; vielmehr erscheinen auf den Herbstwiesen manche recht interessante Pflanzen, und auf eine Gruppe von solchen hat Wettstein hingewiesen. Betrachtet man z. B. die *Euphrasia*- (Augentrost-) Arten der Wiesen einmal aufmerksam, so findet man unter ihnen früh- und spätblühende Arten. Die ersteren blühen zeitig und reifen ihre Früchte vor der Heuernte, die letzteren sind bis zur Heuernte ungemein niedrig, nach dem Grasschnitt ent-

wickeln sie sich sehr rasch und reifen die Samen im Spätsommer oder Herbst. Die Frühblüher sind schlank, wenig verzweigt, schmal (Fig. 911), die Spätblüher gedrungen, reich verzweigt und auch am Grunde mit zahlreicheren Blättern versehen (Fig. 912). Diese Tatsachen sind kaum bestritten, der Erklärung aber, welche Wettstein dafür gab, wird nicht immer zugestimmt. Wettstein sagt, die beiden Gruppen von Formen sind durch den Grasschnitt entstanden, die einen haben sich an die Zeit vor dem Grasschnitt, die andern an die Vegetationsperiode nach der Heuernte gewöhnt. Sie entstammen einer Urform, die verloren gegangen sein kann, die aber auch erhalten blieb, z. B. würde sich nach Wettstein die ältere Art *Euphrasia Rostkoviana* aufgelöst haben in die frühblühende *Euphrasia montana* und die spätblühende *Euphrasia Rostkoviana* (im engeren Sinne). Auch bei *Alectorolophus* (Wiesenklappertopf) haben wir ähnliches. Stern-
eck findet, daß zusammen gehören:

1. *Alectorolophus*, frühblühend,
2. „ *patulus*, spätblühend,
3. „ *Kernerii*, mit mittlerer Blütezeit.

Alectorolophus Kernerii kommt auf Matten vor, die nicht gemäht werden; er hat die Blütezeit der ursprünglichen Art beibehalten. Die beiden andern Formen haben sich den Mahdwiesen angepaßt. Auch diese Auffassungen sind keineswegs unumstritten, wir erwähnen sie mit der Bitte an den Leser, sich auch solche und ähnliche Dinge einmal anzusehen. Sie spielen hinein in all die Fragen nach der Entstehung neuer Arten, und außerdem: „So a Wies'n is keineswegs a ganz einfache G'schicht.“

c) Die Seen.

Die zahlreichen und allbekannten größeren und kleineren Seen des Schwarzwaldes sind Reste aus der Eiszeit, ihre Entstehung wurde oben S. 14 angedeutet. Im allgemeinen ist die Vegetation der Schwarzwaldseen keine sehr üppige und reiche; wohl deswegen nicht, weil am Boden vielfach Mudde, modernde Baumleichen und andere Pflanzenreste zu finden sind. Überall fast, wo dieser Grund vorhanden, ist die Pflanzenwelt nicht nennenswert anders als an gewissen Stellen der Moore. Riedgräser, Binsen, Wassergräser, Bitterklee (146) usw. usw. pflegen vorhanden zu sein. Wie in den Mooren selbst machen diese und ähnliche Gewächse mehr oder minder erfolgreiche Verlandungsversuche, man denke nur an den Titisee, Schluchsee usw. (vgl. S. 396).

Nicht überall herrscht der schlammig-moorige Boden, vielfach tritt Kies auf, und es kann zur Bildung eines Kiesstrandes kommen. An solchen Plätzen treten dann Erlen, Weiden, Birken, ja auch Fichten bis an das Ufer heran. Im Wasser besetzt zunächst die kleine *Littorella lacustris* den Seeboden. Sie bildet eine ganz auffallende Zone dicht unter dem normalen Wasserspiegel. Sinkt dieser, so ragen mindestens

die Blattspitzen der *Littorella* in die Luft und dann entsendet die Pflanze auch ihre Blüten über das Wasser. Weiter seewärts folgt in etwas größerer Tiefe eine Zone von *Isoetes*, dem Brachsenkraut, einem Gewächs, das niemals auftaucht und auch seine Befruchtung unter Wasser vollzieht. *Isoetes* ist nicht an den Kies gebunden, wir können sogar sehr schöne Exemplare mit einem Rechen aus der Mudde herausholen. Wir haben bei uns zwei *Isoetes*-Arten. *Isoetes lacustris* (111 a) ist häufiger, sie schließt gern zu dichten Beständen zusammen. *Isoetes echinospora* bildet nur kleine Gruppen an wenigen Stellen der Seen.

Tiefer als diese wurzeln im Seeboden die Stöcke größerer Wasserpflanzen und entsenden an längeren Trieben Blüten und zum Teil auch Blätter über die Oberfläche. Hierher gehört zunächst die kleine Seerose (*Nuphar pumilum* 69), deren Blätter sich auf dem Wasser schaukeln, dann *Sparganium affine*, *Myriophyllum verticillatum* und *M. alterniflorum*. Die letzteren kommen nur mit den Blüten über Wasser hervor. Genannt mögen auch noch sein *Scirpus acicularis* und *Juncus supinus*.

Weiteres von den Seen hier zu berichten ist nicht unsere Absicht, über Wasserpflanzen sprechen wir noch ausführlicher in einem späteren Kapitel — und die Kleinwelt der Lebewesen, welche diese Stätten sehr interessant macht, können wir hier leider nicht behandeln.

Die auffallenden Gewächse unserer Seen sind nordisch, kaum anders zu verstehen denn als Reste aus kalter Zeit. Das ist z. B. sicher gestellt für *Nuphar pumilum*, die kleine gelbe Seerose.

d) Die Moore.

1. Die Entwicklung.

In der Rheinebene und in den niederen Lagen des Schwarzwaldes trifft man nur vereinzelte Moorbildungen an, in den oberen Regionen dagegen sind Moore so häufig, daß man ohne Übertreibung sagen kann, der ganze Rücken des hohen Schwarzwaldes sei in Nord und Süd mit Mooren verschiedener Größe übersät. Diese sind nun freilich keineswegs gleichartig, es lassen sich vielmehr ohne Schwierigkeit zwei Typen herauschälen, die in ihren Grenzformen wenigstens scharf geschieden sind:

a. Die Moore entstehen aus Wasser, d. h. aus irgendwelchen wassergefüllten Vertiefungen.

β. Die Moore entwickeln sich auf feuchtem, undurchlässigem Boden.

a. Aus Seen.

Was an stehenden Gewässern im Schwarzwald, zumal im oberen, vorhanden, verdankt fast alles sein Dasein der Tätigkeit der Gletscher zur Eiszeit. Diese bohrten und hobelten Vertiefungen von verschiedener Form in das Gebirgsmassiv. Sie häuften Moränen talwärts vor

diesen Vertiefungen. Und als nun das Eis zurückging, blieb das Wasser vor den gebildeten Riegeln stehen. So entstanden Titisee, Schluchsee u. a., so bildeten sich Karseen: Mummelsee, Wildsee im nördlichen, Feldsee u. a. im südlichen Schwarzwald.

In all diese Gewässer einzudringen, sie mehr oder weniger zu erobern oder ganz zu beseitigen machten die Moore Versuche. Diese wurden z. B. vom Mummelsee, Wildsee, Feldsee siegreich abgeschlagen, in ihnen sind nennenswerte Moorbildungen nicht zu verzeichnen, Titisee und Schluchsee mußten sich aber das Eindringen von Moor an ihrem Oberende gefallen lassen; immerhin stört das ihre Schönheit einstweilen noch nicht. Völlig vermoort aber sind die kleinen Seen unterhalb des Feldsees (Feldseemoor usw.) wie vor allem auch das Gewässer, das jetzt zu dem bekannten Moor von Hinterzarten geworden ist.

Das gleiche gilt vom Ellbach- und Buhlbachsee im nördlichen Schwarzwald usw. Jeder in unserem heimischen Gebirge Wandernde und Bewanderte kann zu den angeführten Beispielen noch zahlreiche hinzufügen.

Die Moorbildung schreitet vielerorts auch jetzt noch vor, sie ist meistens (im geologischen Sinne) eine ganz moderne Erscheinung; viele Moore „leben“ bis auf den heutigen Tag und zeigen nur geringe Neigung, ihre Tätigkeit einzustellen, es sei denn, daß der Mensch ihnen durch Entwässerung den Lebensnerv abschneidet. Gewisse Moore wachsen recht rasch, z. B. hatte der wilde Hornsee vor 100 bis 150 Jahren noch eine Fläche von 20 bis 30 Morgen, heute mißt er kaum deren sechs. Vor 50 Jahren schwankte der Weg, welcher das Hinterzartener Moor durchquert, noch bedenklich, heute ist er schon ganz hübsch fest geworden.

Wie entstehen, wie wachsen nun die Moore? Darüber ist viel Unzutreffendes geschrieben worden, schon deswegen, weil die Beobachter oft zu wenig Fälle ins Auge faßten. Da hat nun C. A. Weber, der beste Kenner der norddeutschen Moore, auf Grund umfassender Beobachtungen zunächst für dieses Gebiet das Charakteristische an den Moorbildungen kurz zusammengefaßt, und es hat sich gezeigt, daß das, was er zunächst für ein engeres Gebiet fand, für zahlreiche, wenn auch nicht für alle Moore in ganz Europa Geltung hat.

Die typischen Moore entstehen, wie schon hervorgehoben, aus irgendwelchen größeren oder kleineren Gewässern, zumal aus solchen, die nicht gar so tief sind und deren Ufer nicht zu steil abfallen. Diese wurden zunächst bewohnt von zahlreichen schwimmenden Wasserpflanzen, z. B. von *Hydrocharis* (Froschbiß), vom tierischen und pflanzlichen Plankton und von untergetauchten, am Boden wurzelnden Gewächsen. Nur am Rande mag es etwas Schilf, große Binsen, Riedgräser usw. gegeben haben.

Schwimmende und untergetauchte Pflanzen lassen jahraus, jahrein ihre im Herbst absterbenden Teile auf den Seeboden fallen. Indem

diese nur unvollkommen zersetzt werden, bilden sie eine dunkel-schmierige Masse, die wir Norddeutschen so schön als „Mudde“ bezeichnen. Die Mudde häuft sich in soundsoviel Metern Dicke an. Dadurch aber



Fig. 92. *Sphagnum cymbifolium*, fruchtend (nach Schimper).
 st Stamm. zw hängende, zw₁ abstehende Zweige. ka Kapsel.

flacht sich der See ab, und wenn nun, wie das kaum anders möglich, die Randpartien der Seen ganz flach geworden, beginnt die Verlandung, d. h. Schilf (*Phragmites*), Binsen (*Scirpus lacustris* u. a.), Rohrkolben (*Typha*), Bitterklee (*Menyanthes* 146) usw., die anfänglich nur spär-

lich vorhanden waren, drängen vom Ufer weg gegen die Seemitte vor. Auch ihre „Abfälle“ gelangen jahraus, jahrein ins Wasser und füllen vermöge unvollständiger Zersetzung den Boden auf. Ihnen folgen meist auf dem Fuße (auch mengen sie sich schon unter die „Phragmiteta“) Riedgräser oder Seggen (*Carex acuta, rostrata, vesicaria*) u. a., und mit diesen wieder vergesellschaften sich schwimmende Moose (*Sphagnum*- und *Hypnum*-Arten), zuweilen auch einzelne Gräser.

Indem sich das alles mit den Wurzelstöcken verfilzt, entstehen schwimmende Decken, die nur mit großer Gefahr betreten werden können. Die Decken aber werden immer dicker, sie arbeiten an der Auffüllung der Seen, und wenn die Pflanzenreste sich so weit gehäuft haben, daß sie den Boden berühren und über den Wasserspiegel empor-schauen, dann ist das sog. Nieder- oder Flachmoor fertig. Alles das zeigt der Scheibensee in Württemberg so schön, als ob es ihm von den Gelehrten vorgeschrieben wäre.

Neben der alten Wasser- und Sumpfenossenschaft aber taucht nun langsam eine neue Flora auf, und zu dieser zählen schon Bäume oder Sträucher. Erst erscheinen Erlen (Erlenbruchwald) mit Weiden usw., dann werden diese abgelöst von Birken, Kiefern usw. Im allgemeinen darf man wohl sagen, daß allmählich anspruchslosere Pflanzen in die Erscheinung treten, weil der Vorrat an Nährstoffen im See zur Neige geht.

Die Bäume und Sträucher mit ihren Begleitpflanzen decken das Moor nicht vollständig, es bleiben Lücken, ja kleine Wasserlöcher und Tümpel. Diese aber werden das Verhängnis für die ersteren, denn in ihnen entfalten nun andere Pflanzen ihre Tätigkeit — das sind Torfmoose (*Sphagnum*, Fig. 92), und zwar besonders die Arten (*Sphagnum cuspidatum*), welche leicht schwimmende Formen bilden, dann *Scheuchzeria palustris* (202), Wollgräser u. a. C. A. Weber sagt sehr nett: „Es waren kleine Sphagnetten, die sich endlich in diesen Tümpeln und Teichen entwickelten, sie vollständig ausfüllten, sich verbreiternd angriffsweise gegen den übrigen Waldbestand vorrückten und endlich zu einem weit ausgedehnten, einförmigen Sphagnetum verschmolzen, in dem gewöhnlich *Sphagnum medium*, *Sphagnum acutifolium* und *Sphagnum teres* den Hauptbestand bilden neben andern Moosen und den bekannten phanerogamen Begleitern:

<i>Scirpus caespitosus</i> (29)	Rasenbinse
<i>Eriophorum vaginatum</i> (27)	Scheidenwollgras
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Torfwollgras
<i>Scheuchzeria palustris</i> (202)	Sumpflumenbinse
<i>Rhynchospora</i>	Schnabelbinse
<i>Drosera</i> (86)	Sonnentau
<i>Vaccinium oxycoccus</i> (1391)	Moosbeere

Nur auf kleinen Mooshügelchen, den Bulten, siedelten sich neben verkümmerten Birken und Föhren niedrige Heidesträucher an.“

Das Torfmoos braucht aber nicht bloß in den Wassertümpeln zu

wachsen, andere *Sphagnum*-Arten können sich unter den Bäumen, z. B. unter den Kiefern oder Spirken, zunächst in kleinen Rasen ansiedeln, diese Rasen aber vergrößern sich und fließen schließlich zu einer Decke zusammen, die alles erwürgt. Das ist aber nur möglich in Gebieten mit großen Regenmengen, erheblicher Luftfeuchtigkeit und undurchlässigem Boden, wie es ja die Torfböden sind.

Mag nun die erste Ansiedelung der Torfmoose in Tümpeln oder auf dem Bruchwaldboden erfolgt sein, unter geeigneten Bedingungen endet alles mit einer zusammenhängenden *Sphagnum*-Decke, die alles erdrückt, was ihr in den Weg kommt. Dies Erwürgen wird dadurch ermöglicht, daß die Torfmoose — wir schildern das später — das Wasser aufsaugen wie ein Schwamm. Die so entstehende Wasserschicht hemmt den Zutritt von Luft zu den Baumwurzeln derart, daß diese zugrunde gehen. Dazu kommt, daß die in Rede stehenden Schichten ohnehin immer ärmer an Nährstoffen werden. Die wachsende *Sphagnum*-Decke wölbt sich in der Mitte, dem bloßen Auge sichtbar, empor; daher kommt der Name *H o c h m o o r*, nicht aber von dessen Höhenlage.

Zunächst ragen aus den *Sphagnum*-Massen noch die absterbenden Bäume resp. deren Stümpfe hervor, auch Bulten, d. h. mit Heide, *Andromeda* (139²) usw. bewachsene Hügelchen erheben sich noch über das Moos. Schließlich aber versinken auch diese darin. Freilich, ganz allein lebt das Torfmoos nie, in seinen Rasen und Flächen stecken immer *Drosera*-Pflanzen (86), auch einige Seggen oder Wollgräser lugen heraus, und übersponnen werden sie von den zarten Ranken der Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus* 139¹) usw. Doch aber bleibt die Tatsache bestehen, daß die Flora zwischen den *Sphagnum*-Decken eine recht spärliche ist.

Kann denn nun die Herrschaft des *Sphagnum* auf keine Weise gebrochen werden? Glücklicherweise ja! Durch die Natur selber und durch den Menschen.

Die Torfmoose vertragen trockene Zeiten sehr schlecht; vielleicht leiden sie schon Not, wenn einige Jahrzehnte lang der Regen erheblich spärlicher fällt als sonst, sicher aber vergehen sie, wenn längere Trockenperioden in unserem Klima einsetzen; dann erobern andere Gewächse den Boden, in erster Linie *Scirpus caespitosus* (29), *Eriophorum vaginatum* (27), ja sogar Heide und andere Gewächse treten auf.

Dasselbe ist der Fall, wenn die Moore entwässert, wenn also die Wassermassen, auf denen das Moor häufig noch schwimmt, abgezapft werden. Auch dann siegen die oben erwähnten Pflanzen.

Werden die Moore auf Grund des Klimawechsels oder aus andern Ursachen wieder feuchter, so kann das Torfmoos erneut die Oberhand gewinnen. Aus dem Klimawechsel erklärt dann C. A. Weber und mit ihm zahlreiche — freilich nicht alle — Forscher den Wechsel von Moostorf, Wollgrastorf usw. in manchen Mooren.

Die Richtigkeit der obigen Auseinandersetzungen erhellt nun auch aus der Reihenfolge der verschiedenen Torfschichten, die beim Abbau oder bei der Untersuchung norddeutscher Moore zum Vorschein zu kommen pflegen. C. A. Weber gibt folgende Reihenfolge an:

- 9 Jüngerer Sphagnumtorf
- 8 Scheuchzeria-Sphagnumtorf
- 7 Heide- und Wollgrastorf
- 6 Älterer Sphagnumtorf
- 5 Scheuchzeria- oder Seggentorf
- 4 Birken- und Kieferntorf
- 3 Erlentorf
- 2 Schilftorf
- 1 Torfmudde

Das größtenteils der Wirklichkeit abgelauschte Schema, das eigentlich weit mehr ist als ein solches, nimmt unter 7 eine Klimaveränderung an, in deren Gefolge Heidetorf auftrat, der nun wieder durch Torfmoose bedeckt wurde, als das Klima wieder feuchter wurde.

Es unterliegt keinerlei Zweifel, daß viele Moore im Schwarzwald, überhaupt in Süddeutschland und in der Schweiz, nicht erheblich anders gebaut sind als die norddeutschen. Nehmen wir einmal das Moor von Hinterzarten als Beispiel, so ergeben sich hier wie in den norddeutschen Mooren sofort die Beziehungen zur Eiszeit, denn Peter Stark, der das Hinterzartener Moor untersuchte, sagt:

„Das Moor liegt auf Boden, der ehemals vom Feldberggletscher bedeckt war, und zwar noch in der letzten Eiszeit. Die zurückbleibenden Moränenzüge grenzten natürliche Mulden ab, die für die Entstehung eines Moors sehr geeignet waren. Zudem war das Gelände durch die nivellierende Tätigkeit des Eises derart ausgeebnet, daß das Wasser nur langsam abfloß und Stagnation eintreten mußte.“

Der genannte Verfasser fand:

1. In den untersten Lagen, dem Kies oder Schotter aufliegend, massenhafte Wurzelstöcke des Schilfes, mit ihnen Reste des Bitterklees (146) und das Holz von Birken, daneben Spuren von Torfmoosen.

2. In etwas höheren Schichten schwinden die Schilfreste, die Reste der Birke und des Bitterklees bleiben; neben ihnen erscheinen zahlreiche Wurzelstöcke von *Scheuchzeria* (201), reichlicher treten auf *Sphagnum* (Torfmoos) und *Eriophorum vaginatum* (27).

3. In wieder etwas höheren Schichten ist Birke und Bitterklee immer noch vorhanden, die Scheuchzerien scheinen zurückzutreten. Das Torfmoos wird reichlicher, und zwischen ihm müssen *Vaccinium oxycoccus* (1391) und andere Platz gefunden haben, denn ihr Blütenstaub ist nachzuweisen.

4. Noch höher hinauf ist *Scheuchzeria* verschwunden, *Sphagnum* in ungeheuren Mengen vorhanden, daneben etwas *Eriophorum vaginatum* (27). Auch Pollen der Kiefer, Fichte, Erle kommen zur Beobachtung; Birke und Bitterklee sind fast völlig verschwunden.

Es ist ohne weiteres ersichtlich, daß in allem Wesentlichen die Reihenfolge gegeben ist, wie sie C. A. Weber für die norddeutschen Moore aufstellte. Einzelne Abweichungen sind natürlich überall da, und wenn wir genau prüfen, hat jedes einzelne Moor auch seine ganz besondere Bildungsgeschichte, aber das wollen wir hier natürlich nicht verfolgen.

Das Moor von Hinterzarten ist noch im Wachstum begriffen, das ergibt sich schon aus den oben gemachten Andeutungen. Und wenn wir von der großen nach Titisee führenden Heerstraße auf dasselbe herabschauen, etwa vom Gasthaus zur Lafette aus, so können wir uns leicht überzeugen, daß nicht alle Stellen bereits alle Entwicklungsstufen durchlaufen haben. Das ganze Moor umgibt ein Waldkranz, bestehend aus Fichten und Spirken, gegen die Mitte des Moores zu bleiben die erstgenannten Bäume zurück, nur die Spirke dringt weiter vor, nimmt aber an Größe stetig ab. Mit ihrem schwarzgrün gefärbten Laub verleiht sie der Landschaft ein seltsam düsteres Gepräge. Je weiter nach der Mitte, um so vereinzelter werden die Sumpfkiefern. Es treten kleine, mit Wasser gefüllte Tümpel (Schlenken) auf, und ganz in der Mitte des Moores ist noch eine Wasserfläche von geringem Umfange frei geblieben.

Begeben wir uns an diese Wasserstellen, so ist an ihnen von eigentlichem Schilf nichts mehr zu finden, in den Wasserlöchern aber hat sich *Scheuchzeria* (202) noch, wenn auch vielfach nur spärlich, erhalten. Neben ihnen tritt uns *Menyanthes* (146, der Bitterklee) entgegen, und auch das Blutauge (*Potentilla palustris* 96) wird vielfach bemerkt. An den Rändern der Wasserlöcher haben sich die folgenden Seggen angesiedelt: *Carex limosa*, *vesicaria*, *rostrata*, *acuta*, *vulpina*, *paniculata*, *canescens*, *filiformis*.

Manche von diesen Formen stehen etwas feuchter, z. B. *Carex limosa*, andere, wie *canescens*, etwas trockener. In den Gräben, welche den das Moor durchziehenden Weg begleiten, tritt neben den erwähnten Gewächsen auch *Utricularia* (Wasserschlauch) auf. Zwischen den Wasserlöchern erhebt sich dann ein Boden, der gerade eben betreten werden kann; er besteht aus Polstern von Torfmoosen, welche von mancherlei Riedgräsern durchsetzt sind. In diesen Polstern steht häufig *Andromeda polifolia* (1392, Wilder Rosmarin), über sie breitet sich die Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus* 1391). *Viola palustris* (Sumpfteilchen) findet sich hier und dort, und außerdem leben auf und zwischen dem Torfmoos die *Drosera*-Arten, vor allem *Drosera intermedia* (862, Mittlerer Sonnentaum), die vielfach fast ganz im Wasser steht, und *Drosera rotundifolia* (861, Rundblättriger Sonnentaum), die etwas weniger nasse Standorte aufsucht; zu ihnen gesellt sich hier und dort *Drosera anglica* (863, Langblättriger Sonnentaum), und damit alle Fleischfresser vereint seien, erwähnen wir auch *Pinguicula vulgaris* (165, Fettkraut), die freilich nicht immer die Nässe in dem Umfange liebt.

Wo die Torfmoosrasen etwas dichter und etwas weniger naß sind, erscheinen auf und zwischen ihnen *Scirpus caespitosus* (29, Rasenbinse), *Carex pulicaris* (301, Flohsegge) und *Carex pauciflora* (302, Wenigblütige Segge). Noch etwas weiter vom Wasser entfernt finden wir dann auch reichere Bestände von *Polytrichum* (Widerton), *Juncus squarrosus* (35, Sparrige Simse) und vor allen Dingen von *Eriophorum vaginatum* (27, Scheidenwollgras), eine Pflanze, die für das ganze Moor besonders charakteristisch ist.

Marschieren wir nun von diesem recht nassen Orte etwas hinauf gegen den Rand des Moores, so wird hier die Vegetation ein wenig anders. Vielerorts treten M o o r w i e s e n auf; diese sind schon reichlich mit Gräsern bestanden, daneben beherbergen sie *Carex*-Arten, z. B. *Carex panicea* (Hirsesegge), ferner *Heleocharis* und andere. Besonders auffallend sind *Valeriana dioeca* (Zweihäusiger Baldrian), *Pedicularis palustris* (Sumpfläusekraut), *Pedicularis silvatica* (164, Waldläusekraut), *Orchis latifolia* (Breitblättriges Knabenkraut), *Orchis maculata* (Geflecktes Knabenkraut), *Euphrasia*-Arten (Augentrost) und an etwas nasseren Stellen *Pinguicula vulgaris* (165, Fettkraut).

Lenken wir unsere Schritte nach anderer Richtung gegen den Rand des Moores, so begegnet uns hier der Wald, von dem wir vorhin sprachen, d. h. ein Gemisch von Fichten, gemeiner Kiefer und Bergkiefer, zwischen die hier und dort auch Weiden (*Salix aurita*, *Salix caprea*) eingestreut sind, und dazu noch vereinzelte Laubhölzer, wie Birke, Vogelbeere, Erle, Pappel u. a. Wo dieser Wald — und das ist eigentlich die Regel — nicht dicht zusammenschließt, da erscheinen zwischen seinen Stämmen große Horste von *Vaccinium uliginosum* (1401, Sumpfbeere), *Vaccinium vitis Idaea* (1402, Preiselbeere); an trockeneren Stellen wachsen auch Büsche des Heidekrautes zu mehr oder minder großen Gruppen vereinigt. An etwas nasseren Orten wieder sehen wir die Horste des *Eriophorum vaginatum* (27, Scheidenwollgras) oder des *Scirpus caespitosus* (29, Rasenbinse) in großen Mengen auftreten und zwischen ihnen die Büsche der *Molinia caerulea* (Pfeifengras), vereinzelt auch die von *Nardus stricta* (26, Borstengras).

Auf dem Hinterzartener Moor gibt es ziemlich weite Strecken von mäßiger Feuchtigkeit, die fast allein von *Eriophorum vaginatum* (27, Scheidenwollgras) bedeckt sind; aber zwischen dieses schiebt sich bald in großen Mengen das Pfeifengras, an manchen Orten tritt wieder das Borstengras auf oder aber die Büsche von *Deschampsia (Aira) caespitosa* (Rasenschmiele).

Das alles kann eine zusammenhängende, wiesenähnliche Formation bilden, in welche hier und dort *Succisa pratensis* (Teufelsabbiß) und *Arnica montana* (190, Wohlverleih), auch wohl *Meum athamanticum* (133, Haarbärwurz) u. a. eingestreut sind. Baumwuchs ist hier kaum vorhanden, nur vereinzelt sind einige Birken oder Bergkiefern eingestreut. Diese wiesenartigen Flächen werden durch einmaliges Mähen

genutzt, sie entsprechen denjenigen Gebilden, die man im Kniebisgebiet als Bockser zu bezeichnen pflegt.

Aus allem ergibt sich, daß der Rand des Hinterzartener Moores verhältnismäßig trocken ist. Das Torfmoos tritt in ihm nur spärlich auf, deswegen möchte ich wohl annehmen, daß im Laufe der Zeit eine Senkung des Wasserspiegels in dem ganzen Moor platzgegriffen hat.

Vergleichen wir mit dem Vorgenannten das kleine Feldseemoor. Dasselbe ist aus einem Karssee entstanden. Schilf ist in ihm nicht nachweisbar, dagegen finden sich schöne Seggenbestände und an andern Orten ziemlich ausgedehnte Gruppen von Wollgräsern. *Scheuchzeria palustris* (202, Blumenbinse) und *Carex limosa* (Schlammsegge) kommen verhältnismäßig viel reichlicher vor als im Hinterzartener Moor. Die *Sphagnum*-Decken sind sehr auffallend, sie führen *Drosera*-Arten, *Vaccinium* usw., wie wir das oben S. 401 geschildert haben. Auffallend ist an dem Moor, daß an Stellen, die sonst von Vegetation wenig bedeckt sind, *Lycopodium inundatum* (Moorbärlapp) und *Selaginella selaginoides* (141, Zwergbärlapp) der feuchten Torfmasse direkt aufsitzen.

Die Moore am Titisee und am Schluchsee haben die Eigentümlichkeit, daß sie sich vom oberen Seerande her in den See einzuschieben versuchen. Schilf ist in ihnen wenig gegeben, dagegen scheinen mir Riedgräser und ähnliche Pflanzen die Vorposten der Verlandung darzustellen, neben ihnen auch *Menyanthes trifoliata* (146, Bitterklee).

Das Schluchseemoor ist ausgezeichnet durch einen besonders reichen Spirkenbestand, der sich durch „Kuscheln“ auszeichnet. Das sind niedrige Spirken mit herabgedrückten Ästen, die übrigens in andern Mooren auch vorkommen. Die üblichen Begleitpflanzen fehlen nicht, besonders bekannt ist dort *Eriophorum alpinum* (28, Alpenwollgras), das an nassen Stellen weite Strecken bedeckt. Die Pflanze steht auch im Moor von Erlenbruck, sowie in dem von Hinterzarten, wo sie aber lange nicht so reichlich auftritt wie an der erstgenannten Stelle.

Von diesen Typen abweichende Moore sind natürlich vorhanden. So dürfte in manchen Mooren des Schwarzwaldes das Schilf keine Stätte gefunden haben. P. Stark fand im Hirschenmoor bei Breitenau nur Spuren von ihm, im übrigen dagegen massenhafte Reste von *Scheuchzeria* usw., und was besonders betont werden muß, große Reste von Nadelhölzern, Birken, auch vor allem von Eichen. Im Breitenauer Moor ist ein Flachmoorkern überhaupt nicht vorhanden. *Scheuchzeria*, die im Hirschenmoor noch lebt, ist im Breitenauer Moor ausgestorben. Reste von Birken finden sich überall, und der einst vorhandene Moorswald hat bis in die jüngste Zeit bestanden. Ähnlich ist es mit einem Moor am Notschrei. Dort liegt über dem Schotter eine Torfmasse, die fast nur aus Birkenholz besteht, weiter oben treten Torfmoose und Wollgräser hinzu; die beiden letzteren vermehrten sich stark, und zu ihnen gesellten sich später Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus* 1391)

und *Vaccinium vitis Idaea* (1402, die Preiselbeere), aber die Birken verschwanden nicht.

ß. Moore auf nassem Boden.

Das Moor am Notschrei stellt unverkennbar einen andern Typus dar, zu welchem das Hirschenmoor und das Breitnauer Moor den Übergang bilden mögen. Im ersteren ist noch etwas Schilf vorhanden, im letzteren fehlt es ganz, und das ist am Notschrei erst recht der Fall. Beim Hirschen lebt *Scheuchzeria* noch, bei Breitnau ist sie ausgestorben, am Notschrei kam sie niemals vor. Bemerkenswert sind an den verschiedenen Stellen die massenhaften Baumreste.

Alles weist darauf hin, daß der Bildung dieser Moore keine Verlandung vorausging, sie entstanden nicht „aus Wasser“, sondern aus Wald, oder auf mit Büschen und Stauden bewachsenen Flächen, es fehlt also No. 1 bis 3 unseres Schemas (S. 400). Die Torfmoose fanden auch ohne Torfunterlage ein feuchtes Substrat, auch sonst geeignete Bedingungen, und so übten sie ihre Tätigkeit als Würangel wiederum aus (vgl. S. 399 f.).

Die soeben behandelten Moore bilden offensichtlich den Übergang zu den im nördlichen Schwarzwald hoch oben auf den Bergrücken und auch an deren Hängen weit verbreiteten Mooren. Tragen doch u. a. alle die als Grinden bezeichneten Gebiete solche Hochmoore — denn um solche handelt es sich fast immer, und nicht um Wiesenmoore.

Die Höhen des nördlichen Schwarzwaldes sind so regenreich wie die des südlichen, fallen doch am Kniebis 1926 mm Niederschläge (Feucht). Dazu kommt, daß der Buntsandsteinboden dort „vernäht“ ist, wie der Forstmann sagt, das Wasser fließt von den ebenen oder wenig geneigten Flächen nur langsam ab, das Gestein läßt es nicht durch. Solche Böden sind das Eldorado für Torfmoose, und so siedelten sie sich nicht bloß auf freien Flächen, sondern auch überall auf Waldboden an (Haus rath, Karl Müller). Dann aber begann derselbe Vorgang des Erwürgens, den wir schon auf S. 399 f. schilderten. Kein Zweifel, daß ihnen große Waldbäume, wie die Eichen und Kiefern, deren Reste man in verschiedenen Mooren fand, zum Opfer fielen. Aber man kann billig fragen, ob auf diesen Höhen wirklich in dem Augenblick, wo die Moorbildung begann, überall ein Hochwald vorhanden war. Ich glaube eher, daß auf den ohnehin vernähten Flächen Birken und krüppelhafte Nadelhölzer gegeben waren. Unter diesen konnte das Torfmoos sich leicht breitmachen, um sie schließlich zu vernichten. Wahrscheinlich war es auch der Mensch, der für die Erweiterung der Moore auf den Grinden Sorge trug, denn Feucht sowohl wie die Geologen geben an, daß vom 16. oder 17. Jahrhundert an jene hochgelegenen Gebiete vielfach zeitig abgeholzt oder abgebrannt wurden, um dann als Viehweide verwendet zu werden (vgl. S. 89). Über schwäbische Moore gibt Schaa f Auskunft, Oswald versucht verschiedene Typen aufzustellen.

Auch im Interesse des Holzhandels, vielleicht muß man sagen des Holzschachers, wurden im 17. und 18. Jahrhundert gerade im nördlichen Schwarzwald weite Flächen abgeholzt. Auch sie dürften dann den Mooren zum Opfer gefallen sein. So werden im Breitlohmiß tief unten Reste eines von Menschenhand gefällten Waldes wahrgenommen, ein sicheres Zeichen dafür, daß das dortige Moor und ebenso das am wilden Hornsee auf dem Hochplateau ohne Zutun einer Wasseransammlung gebildet wurde. Wenn trotzdem heute dort Seen vorhanden sind, so dürften diese sekundär entstanden sein. Sobald der Rand des Moores sich durch energisches Wachstum stärker hob als die Mitte, mußte sich im Zentrum mehr oder weniger reichlich Wasser ansammeln. Der so entstandene See verlandete nunmehr. Man sieht heute Ried- und Wollgräser in großer Menge in den Zonen zwischen den Latschenbeständen und dem offenen Wasser. Die ersteren dürften vorzugsweise die Verlandung besorgt haben. Schilf fehlt. Ist diese Auffassung richtig, so haben wir hier eine ganz andere Reihenfolge als sonst. Es folgt auf Hochmoor Flachmoor und dann kommt wieder Hochmoor.

Der Leser wird sich wundern, daß das alles so weit in die historische Zeit hineingreift. Aber gerade im nördlichen Schwarzwald leben die Moore bis auf den heutigen Tag fröhlich weiter, noch in den letzten Jahrhunderten griffen sie von den Hauptkämmen auf die niederen Seitenkämme über und glitten auch als Gehängemoore in tiefer liegende Senken hinab. Von niederen Stellen können sie auch an mäßig geneigten Lehnen wieder emporsteigen, wenn die ganze Situation für die Torfmoose günstig ist.

Auf solche oder ähnliche Weise können auch die aus Wasseransammlungen hervorgegangenen Moore über „die Ufer hinaustreten“, d. h. sie können sich auf Gelände ausbreiten, das niemals von Wasser bedeckt war. So gehen z. B. nach Angaben der Geologen aus den vermoorten Karböden Gehängemoore von mehr oder minder großer Ausdehnung hervor.

Die Moorflora im nördlichen Schwarzwald setzt sich im wesentlichen aus den gleichen Pflanzen zusammen wie im südlichen, und doch unterscheiden sich die Grinden und Plateaumoore sehr auffallend durch die ausgedehnten Bestände der Latschen, die am Hohloh, auf der Badener Höhe usw. geradezu Urwälder bilden (S. 209 f.); mit ihren gekrümmten Stämmen liegen sie wirr durcheinander; die abgestorbenen Bäume werden in der Regel nicht entfernt, und so gewinnt man den vollen Eindruck eines von Menschenhand nicht oder nur wenig berührten Bestandes. Freilich, ganz unberührt ist auch dieses Gebiet nicht, denn durch Gräben, die nach verschiedener Richtung hin gezogen wurden, ist eine Entwässerung eingetreten, und daraus erklärt sich, daß zwischen den mannsschenkeldicken Stämmen der Latschen Heidekraut massenhaft emporschießt, daß *Vaccinium vitis Idaea* (140 2, Preiselbeere), *Vaccinium uliginosum* (140 3, Sumpfbeere) in großen

Mengen auftreten. Sehr viel reichlicher ist auch *Scirpus caespitosus* (29) zugegen, das hier wie in benachbarten Gebieten besonders dort wächst, wo von anderer Vegetation nicht bedeckte Torfflächen vorschauen. Die Pflanze bildet hier dichte Büschel, aus welchen die einzelnen Halme nach allen Richtungen hin starr heraus schauen. Dies Aussehen hat ihr den Namen Missenbürste verliehen, denn das Volk jener Gegenden bezeichnet die Moore, speziell wohl die Plateaumoores, mit dem Namen Miß.

In großer Masse sieht man auch an gewissen Stellen *Empetrum nigrum* (die Rauschbeere). Diese Form des Auftretens ist dem norddeutschen Botaniker nichts Ungewohntes, der Süddeutsche pflegt davon überrascht zu sein, weil die Pflanze auf den meisten andern Mooren nicht vorkommt. Der einzige nordische Einschlag, den wir in jenem Gebiete finden, ist *Empetrum* nicht; berühmt ist der Standort von *Ledum palustre*; an sich ein ausgeprägter Nordländer und Ostelbier hat der Sumpfporst hier wohl seinen letzten gegen Südwesten aufgestellten Vorposten, und auch dieser scheint allmählich zum großen Leidwesen der Fachleute eingegangen zu sein. Vielleicht hatte eine ganze Gruppe von Pflanzen des hohen Nordens einst ihren Platz auf den Mooren jener Gebiete, denn aus alter Zeit wird dort *Arctostaphylos* (Bärentraube) angegeben, und ebenfalls soll dort *Rubus chamaemorus*, die nordische Moltebeere, gelebt haben. Daß die erstgenannte Pflanze dort vorhanden war, kann nach deren ganzen Verbreitung nicht bezweifelt werden, obgleich auch sie im Norden viel häufiger ist als bei uns. Das Vorkommen der Moltebeere ist stärker umstritten, aber wir haben doch in württembergischen Berichten scheinbar so zuverlässige Angaben, daß ich die Sache hier nicht übergehen konnte (s. Feucht, Schlenker). Zudem ist das einstige Vorkommen der Moltebeere für das Schwenninger Moor sichergestellt.

Die vorwärts und zu Tal strebenden Moore tragen vielfach auch Latschen, und diese nehmen natürlich mit Erfolg den Kampf gegen die viel wertvolleren Fichten auf; deshalb hat seit dem 19. Jahrhundert die Forstwirtschaft eingesetzt und durch Entwässerung dem Vorrücken der Moore Einhalt getan. Das ist recht, nur bitt ich schön, man wolle uns bei Kaltenbronn ein Stücklein unverfälschten Moores belassen, an dem der Naturfreund seine Freude haben kann.

Die Entwässerungen haben aber offensichtlich das ganze Florenbild beeinflußt. Man sollte eigentlich auf allen Grinden, Missen usw. eine zusammenhängende *Sphagnum*-Decke erwarten. Sie ist bekanntlich nicht vorhanden. Wohl deswegen nicht, weil ihnen das Wasser ausging, und deshalb tragen die vermoorten Schwarzwaldhöhen heute die Latschen und zwischen ihnen die ganze Vegetation von Vaccinien und Wollgräsern, die wir schon oben erwähnt haben, als wir vom Hohloh (S. 210) sprachen.

An andern, vielleicht auch künstlich trocken gelegten Orten treten die Bockserplätze auf, Stellen, ähnlich denjenigen am Hinterzartener

Moor, wo das Pfeifengras (*Molinia*) die Hauptrolle spielt, bisweilen neben *Deschampsia caespitosa* (Rasenschmiele) mit *Nardus* (26, Borstengras) verbündet, in welchem Heidelbeere, auch *Juncus* (Simse) und *Scirpus caespitosus* (29, Rasenbinse) vorkommen, auf denen *Leontodon pyrenaicus* (196, Pyrenäenlöwenzahn) in Massen auftreten kann, und auf welchen später auch *Arnica montana* (190), *Meum athamanticum* (133) und andere Bergpflanzen sich ansiedeln können.

Diese trockenen Plätze schließen nassere nicht aus, so kommen z. B. an der Hornisgrinde Moortümpel usw. noch heute vor, und mit ihnen die ganze feuchtere Vegetation der Moore, wurde doch sogar dort oben von G. Zimmermann *Malaxis paludosa* angegeben, eine typische Pflanze schwammiger Moospolster.

„Der Ordnung halber“ geben wir nunmehr ein Verzeichnis der im Schwarzwald lebenden Moorpflanzen:

2. Die Pflanzen der Moore.

<i>Alsine stricta</i>	Steife Miere
<i>Andromeda polifolia</i> (139 2)	Wilder Rosmarin (no)
<i>Aspidium cristatum</i>	Kammförmiger Schildfarn
<i>Aspidium thelypteris</i>	Sumpfschildfarn
<i>Betula pubescens</i>	Flaum- oder Moorbirke (no)
<i>Calluna vulgaris</i>	Heidekraut (no)
<i>Carex canescens</i>	Weißgraue Segge
<i>Carex Davalliana</i>	Davalls Segge
<i>Carex dioeca</i>	Zweihäusige Segge
<i>Carex elongata</i>	Verlängerte Segge
<i>Carex filiformis</i>	Fadensegge
<i>Carex flacca</i>	Schlaffe Segge
<i>Carex flava</i>	Gelbe Segge
<i>Carex limosa</i>	Schlammsegge (no)
<i>Carex Oederi</i>	Oeders Segge
<i>Carex panicea</i>	Hirsesegge
<i>Carex pauciflora</i> (30 2)	Wenigblütige Segge (no)
<i>Carex pulicaris</i> (30 1)	Flohsegge
<i>Carex rostrata</i>	Schnabelsegge
<i>Carex teretiuscula</i>	Rundliche Segge
<i>Carex vesicaria</i>	Blasensegge
<i>Crepis paludosa</i>	Sumpfpippau
<i>Drosera anglica</i> (86 2)	Langblättr. Sonnentau (no)
<i>Drosera intermedia</i> (86 2)	Mittlerer Sonnentau (no)
<i>Drosera rotundifolia</i> (86 1)	Rundblättr. Sonnentau (no)
<i>Empetrum nigrum</i>	Schwarze Rauschbeere (no-a 2)
<i>Epilobium palustre</i>	Sumpfweidenröschen (no-a)
<i>Eriophorum alpinum</i> (28)	Alpenwollgras (no-a 2)
<i>Eriophorum latifolium</i>	Breitblättr. Wollgras (no)
<i>Eriophorum polystachyum</i>	Vielähriges Wollgras (no)
<i>Eriophorum vaginatum</i> (27)	Scheidenwollgras (no)
<i>Galium uliginosum</i>	Morastlabkraut
<i>Juncus squarrosus</i> (35)	Sparrige Simse (no)
<i>Juniperus communis</i> (19)	Wacholder (no)
<i>Ledum palustre</i>	Sumpfporst (no)
<i>Lycopodium inundatum</i>	Moorbärlapp
<i>Malaxis paludosa</i>	Dreiblättr. Weichwurz (no)
<i>Menyanthes trifoliata</i> (146)	Bitterklee (no)

<i>Microstylis monophyllos</i>	Einblättr. Weichwurz (mo)
<i>Molinia caerulea</i>	Blaues Pfeifengras (no)
<i>Nardus stricta</i> (26)	Steifes Borstengras (no)
<i>Orchis latifolia</i>	Breitblättr. Knabenkraut (mi)
<i>Orchis maculata</i>	Geflecktes Knabenkraut
<i>Orchis Traunsteineri</i>	Traunsteiners Knabenkraut
<i>Parnassia palustris</i> (91 1)	Sumpferzblatt
<i>Pedicularis palustris</i>	Sumpfläusekraut
<i>Pedicularis silvatica</i> (164)	Waldläusekraut
<i>Pinguicula vulgaris</i> (165)	Fettkraut
<i>Pinus montana</i>	Bergkiefer (a 2)
a) <i>uncinata</i>	Hakenkiefer
b) <i>pumilio</i>	Krummholzkiefer
<i>Potentilla palustris</i> (96)	Blutauge (no)
<i>Rhynchospora alba</i>	Weißer Schnabelbinse
<i>Rhynchospora fusca</i>	Braune Schnabelbinse (atl)
<i>Salix aurita</i>	Ohrweide (no)
<i>Salix repens</i>	Kriechweide (mi)
<i>Scheuchzeria palustris</i> (20 2)	Sumpflumenbinse (no)
<i>Scirpus caespitosus</i> (29)	Rasenbinse (no-a 3)
<i>Scutellaria galericulata</i>	Gemeines Helmkraut
<i>Selaginella selaginoides</i> (14 1)	Zwergbärlapp (no-a 2)
<i>Sparganium minimum</i>	Kleiner Igelskopf
<i>Succisa pratensis</i>	Teufelsabbiss (mi)
<i>Sweetia perennis</i> (145)	Tarant (no-a 3)
<i>Utricularia minor</i>	Kleiner Wasserschlauch
<i>Utricularia ochroleuca</i>	Blaßgelber Wasserschlauch
<i>Utricularia vulgaris</i>	Gemeiner Wasserschlauch
<i>Vaccinium oxycoccus</i> (139 1)	Moosbeere (no)
<i>Vaccinium uliginosum</i> (140 1)	Sumpfbeere (no)
<i>Vaccinium vitis Idaea</i> (140 2)	Preißelbeere (no-mo)
<i>Valeriana dioeca</i>	Zweihäusiger Baldrian (mi)
<i>Viola palustris</i>	Sumpfveilchen (no)

3. Pflanzengeographisches.

Wir haben in der Besprechung der Pflanzengeographie (S. 174) die wichtigsten Pflanzen der Moorgenossenschaft zusammengefaßt. Es unterliegt keinem Zweifel, daß sie wohl die Bezeichnung „nordisch“ verdienen, mit der Einschränkung freilich, daß sie nach Süden hin im allgemeinen spärlicher werden, ja gelegentlich bei uns schon ausklingen (vgl. S. 24 ff.). Und wenn sie das nicht tun, gehen sie zwar im reichen Maße bis in die Alpen, überschreiten diese aber nur selten gen Süden. Aus diesem Gesichtspunkte heraus könnte man manche als nordisch-alpin bezeichnen, und das haben wir getan bezüglich *Arctostaphylos*, *Empetrum*, *Eriophorum alpinum*, *Scirpus caespitosus* und *Selaginella selaginoides*, *Sweetia perennis* usw.

Diese Pflanzen stehen an der Grenze der einen oder andern Kategorie, so daß darüber nicht viel zu reden ist.

Alpine Pflanzen sind auf Mooren wenige vorhanden. Ein typischer Vertreter dieser ist freilich *Pinus montana*, deren Verbreitung früher schon (S. 184) angegeben wurde. Daß gerade auf den Mooren sehr viele Reste aus der Eiszeit erhalten geblieben sind, darüber ist

auch schon auf S. 23 das Nötige gesagt worden. Nicht ganz einleuchten will es mir, wenn G r a d m a n n diese Moorpflanzen als „montane“ bezeichnet, denn wenn in der Ebene Gelegenheit zu Moorbildung gegeben ist, wie z. B. bei Waghäusel, dann erscheinen auch dort Gewächse wie *Scheuchzeria palustris* (202).

Nicht unerwähnt lassen wollen wir Studien bayrischer Forscher über die Moore ihrer Heimat (P a u l). Was wir oben einfach nordische Pflanzen nannten, zergliedern dieselben vielleicht nicht unzweckmäßig in eine Anzahl von Gruppen:

1. Eurasiatisch-amerikanisch sind Pflanzen, welche nicht bloß im ganzen nordischen Waldgebiet vorkommen, sondern auch auf Nordamerika übergreifen; zu ihnen gehören:

a) ausschließliche Moorpflanzen:

<i>Andromeda polifolia</i> (1392)	Wilder Rosmarin
<i>Aspidium thelypteris</i>	Sumpfschildfarn
<i>Carex dioeca</i>	Zweihäusige Segge
<i>Carex limosa</i>	Schlammsegge
<i>Drosera anglica</i> (862)	Langblättr. Sonnentau
<i>Drosera rotundifolia</i> (861)	Rundblättr. Sonnentau
<i>Eriophorum vaginatum</i> (27)	Scheidenwollgras
<i>Scheuchzeria palustris</i> (202)	Sumpflilienbinse
<i>Vaccinium oxycoccus</i> (1391)	Moosbeere
<i>Vaccinium uliginosum</i> (1401)	Sumpfbeere

b) Gewächse, die auch außerhalb der Moore vorkommen:

<i>Carex panicea</i>	Hirsesegge
<i>Carex rostrata</i>	Schnabelsegge
<i>Carex vesicaria</i>	Blasensegge
<i>Eriophorum polystachyum</i>	Vielähriges Wollgras
<i>Juncus filiformis</i>	Fadensimse
<i>Menyanthes trifoliata</i> (146)	Bitterklee
<i>Molinia caerulea</i>	Pfeifengras
<i>Pinguicula vulgaris</i> (165)	Fettkraut
<i>Potentilla palustris</i> (96)	Blutauge
<i>Vaccinium vitis Idaea</i> (1402)	Preißelbeere
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidelbeere

2. Eurasiatisch, d. h. nordisch in unserem Sinne — im europäisch-asiatischen Waldgebiet vorkommende Pflanzen — sind:

<i>Agrostis canina</i>	Hundsstraußgras
<i>Betula alba</i>	Weißer Birke
<i>Betula pubescens</i>	Flaum- oder Moorbirke
<i>Carex elongata</i>	Verlängerte Segge
<i>Carex pulicaris</i>	Flohsegge
<i>Juncus conglomeratus</i>	Knäuelsimse
<i>Nardus stricta</i> (26)	Steifes Borstengras
<i>Rhynchospora alba</i>	Schnabelbinse

3. Europäisch, d. h. auf Europa beschränkt, etwa wie die Buche (S. 171 und 227), sind:

<i>Calluna vulgaris</i>	Heidekraut
<i>Carex stricta</i>	Straffe Segge

4. Nordeuropäisch, d. h. europäische Gewächse, welche gegen den Süden hin ausklingen, sind:

<i>Carex chordorrhiza</i>	Stricksegge
<i>Juncus squarrosus</i> (35)	Sparrige Binse
<i>Malaxis paludosa</i>	Dreiblättr. Weichwurz
<i>Trientalis europaea</i>	Europäischer Siebenstern

5. Die Bayern nennen atlantisch:

<i>Drosera intermedia</i> (862)	Mittlerer Sonnentau
<i>Rhynchospora fusca</i>	Braune Schnabelbinse

Das scheint mir noch etwas fraglich zu sein, denn namentlich die erstere Form kommt auch im mittleren Rußland vor.

6. Als montane Pflanzen werden:

<i>Carex pauciflora</i> (302)	Wenigblütige Segge
<i>Eriophorum alpinum</i> (28)	Alpenwollgras
<i>Scirpus caespitosus</i> (29)	Rasenbinse

bezeichnet. Ich möchte sie lieber an der Stelle belassen, wo wir sie auf S. 181 und 408 gebracht haben.

4. Ökologie der Moorpflanzen.

Bislang haben wir vom Sterben in den Mooren gesprochen, nun wollen wir auch einmal vom Leben in ihnen reden, denn das ist fast noch interessanter als das erstere.

Die Chemie der Moore.

Die Seen, aus welchen Moore entstehen, sind zunächst nicht arm an Nährsalzen, und dasselbe kann von den Niedermooren gesagt werden. In dem Maße aber, als diese wachsen und sich vergrößern, nimmt der Nährstoffgehalt überall dort ab, wo nicht von außen neues Wasser zugeführt wird, und das ist ja wohl bei allen diesen Bildungen die Regel. Das Regenwasser aber, das von oben die Torfmoose befeuchtet, bringt nur einen geringen Vorrat an Stickstoffverbindungen mit; auch durch Staub, welchen der Wind auf den Mooren ablagert, mögen einige Salze hinzukommen, aber dem Gewicht nach ist das natürlich äußerst wenig. Wir haben oben, als wir vom Leben des Waldes sprachen, geschildert, wie die Bakterien des Bodens die herunterfallenden Blätter, Zweige usw. zersetzen und alles wieder zu einfachen Salzen zurückführen. In gut durchlüfteten Acker- oder Gartenböden geht die Rechnung glatt auf, d. h. die organische Substanz wird vollständig wieder zu unorganischer. Im Waldboden ist das auch noch der Fall, aber die Sache geht immerhin langsamer, der Humusbildungen sind mehr, und das ist in den Mooren noch auffallender; weil in diesen der Sauerstoff im weiten Maße fehlt, können die Zersetzungen nicht so durchgreifend sein. Die Bakterien arbeiten schwerer, und ihre Arbeit wird vollends verlangsamt oder gar eingestellt, weil alle Moorböden und -wässer sauer reagieren. Man setzte das auf Rechnung der sog. Humussäuren,

und von diesen und ähnlichen Säuren sind im Torf (Karl Müller) 2,5—5% des Trockengewichts (auf Schwefelsäure berechnet) zugegen. Ist nun die Bakterientätigkeit gehemmt, so kann alles, was im Moor abstirbt, nicht vollständig zersetzt werden. Organische Substanzen als solche werden in unlöslicher Form festgelegt, sie werden nicht bis in ihre elementaren Bestandteile (Stickstoffverbindungen usw.) abgebaut. So fehlt es den Moorpflanzen schließlich in dem Maße am Nötigsten, als das Moor wächst, und je mehr es wächst, um so weniger Nährmaterialien können auch aus dem an sich nährstoffhaltigen Boden heraufkommen, welcher durch die Moore gedeckt wird. Alle diese Umstände halten natürlich eine Anzahl von anspruchsvollen Pflanzen aus den Mooren fern.

Wir haben nun mehrfach von Humussubstanzen gesprochen und wollen zum Schluß nicht unterlassen, zu bemerken, daß diese einseitigen Schmerzenskinder des Physiologen und des Chemikers sind, weil sie gar so schwer definiert werden können, das um so mehr, als die Säurewirkung, welche dem Moor eigen ist, vielleicht nicht einmal auf Rechnung dieser Humussäuren kommt, sondern ganz anders erklärt werden muß. Baumann und Gully nämlich haben darauf hingewiesen, daß der Torf sowohl als vor allen Dingen auch die *Sphagnum*-Arten kolloidale Substanzen beherbergen. Diese entstehen durch hier nicht näher anzugebende Quellungsvorgänge in den Zellhäuten der Torfmoose, vielleicht in erster Linie in den Wänden der unten zu beschreibenden farblosen Zellen. Diese Kolloide sollen aus den Salzen heraus die Basen an sich reißen, die Säuren aber freimachen, so daß die Humussäure als solche für den Säuregehalt kaum in Frage käme. Die auf umfassenden Versuchen beruhenden Auffassungen der genannten Gelehrten sind trotzdem nicht völlig unumstritten, und so wollen wir das Weitere abwarten. Die Frage aber nach allen diesen Dingen bedarf dringend einer Lösung, weil wir erst dann über die Ursache des Vorkommens von zahlreichen Gewächsen in den Mooren einige Klarheit gewinnen können. Schimper vertrat die Auffassung, daß die in den Mooren lebenden Pflanzen die dort vorhandenen Säuren vertragen, während diese für viele andere Gewächse schädlich sind und ihnen somit den Übertritt auf die Moore verbieten. Die Lösung solcher Rätsel muß der Zukunft überlassen bleiben.

Tatsächlich haben amerikanische Forscher, wie auch Montfort (hier die Literatur), dargetan, daß Moorwasser verschiedener Herkunft wie ein Gift auf die Wurzeln von Mais- und andern Pflanzen wirkt; zumal die jüngsten noch wachsenden Teile sterben ohne weiteres in ihm ab. Moorpflanzen dagegen wachsen in Moorwässern lustig weiter. Es ist das offenbar dasselbe, was wir später bezüglich der Kalkpflanzen erörtern werden: Viele Gewächse vertragen den Kalk, manche nicht, z. B. flieht der Ginster den Kalkboden unbedingt. Wird nur gewissen Pflanzen der Zutritt zu den Mooren gestattet, so wird er ihnen noch durch den Umstand erleichtert, daß sie den Kalk zum min-

desten weitgehend entbehren können, eine Eigenschaft, die ja durchaus nicht allen Pflanzen zukommt; ja es mag billig gefragt werden, ob für gewisse Moorpflanzen, wie z. B. die Torfmoose, der Kalk Gift sei. Davon später. Jedenfalls können echte Kalkpflanzen nicht auf die Moore wandern, und die Moorpflanzen sind von der Konkurrenz mit diesen ohne weiteres befreit, denn es braucht kaum noch wiederholt zu werden: Die Moore sind äußerst arm an Kalkverbindungen.

Verzeichnisse der Pflanzen auf S. 407 ff. zählen die Gewächse auf, welche auf Mooren wachsend gefunden werden; aber wir dürfen nicht denken, daß sie alle nur dort vorkommen; im Gegenteil, die meisten finden sich auch auf andern Unterlagen.

Ausschließlich Moorpflanzen sind nur die auf S. 409 f. erwähnten; dazu kämen wohl noch *Ledum palustre* und vielleicht einige andere, und wenn wir nun gar fragen, was für die richtigen Hochmoore typisch sei, so können wir nur die Torfmoose nennen, dazu *Andromeda* (139*), *Vaccinium oxycoccus* (139*, Moosbeere), vielleicht noch *Scheuchzeria palustris* (20*) und *Carex limosa*; alles andere kommt außerhalb der Moore im Sumpf, auf Sand und Heide oder im Gebirge vor.

Die echten und unechten Moorpflanzen kann man in Typen sondern, von denen wir einige herausheben.

Die Torfmoose

spielen, wie wir darlegten, eine gewaltige Rolle bei der Bildung der Hochmoore. Meist bleichgrün, nicht selten aber rot überlaufen, werden sie beim Trocknen ganz hell, fast weiß. Überall schließen sie zu dichten Polstern oder Rasen zusammen, die, zumal in Norddeutschland, weite Flächen bedecken können.

Die einzelnen Pflänzchen stehen in den Rasen annähernd aufrecht, und wenn man sie isoliert, erhält man ein Bild wie Fig. 92. Die Mitte des Ganzen durchzieht der Stamm, dessen Zweige am Scheitel kopfig gehäuft sind. Weiter unten stehen die Seitenzweige in Büscheln, einige Äste sind im Bogen gekrümmt, andere liegen dem Stamm dicht an und verdecken ihn fast völlig. Untersucht man den Stamm anatomisch (Fig. 93*), so findet man in der Mitte (*st*) ein Gewebe aus annähernd gleichen Zellen mit ziemlich dicken Wänden. Selbst lebendig werden diese Gewebe umgeben von einem Mantel toter, größerer Zellen (Rinde). Letztere liegen in mehreren Lagen übereinander, haben nur dünne, glashelle Wände, die ganz auffallend von Poren (Löchern) durchbrochen sind. Da diese an fast allen Wänden stehen, wird auf diesem Wege eine ununterbrochene Verbindung zwischen allen Zellen des hellen Mantels der *Sphagnum*-Stämme hergestellt. Das aber ist sehr zweckmäßig, denn sie sind die Wasserspeicher und zugleich die Leitungsbahnen unserer Moospflanzen. Lassen wir ein Stämmchen trocken werden, so tritt Luft in die hellen Zellen ein. Halten wir das Moos nun mit seinem untersten Teil in Wasser oder besser in eine farbige Lösung, so sehen wir diese in großer Eile alle Mantelzellen füllen.

Nehmen wir mit viel Wasser angeriebene Tusche, so sehen wir, wie die im Wasser suspendierten Teilchen eine Zelle nach der andern erklettern, indem sie durch die vorerwähnten Öffnungen hindurch spazieren.

Schon das ist offensichtlich eine sehr vollkommene Einrichtung, um der Pflanze Wasser zuzuführen. Diese wird aber noch ganz wesentlich durch den Bau der Blätter verbessert.

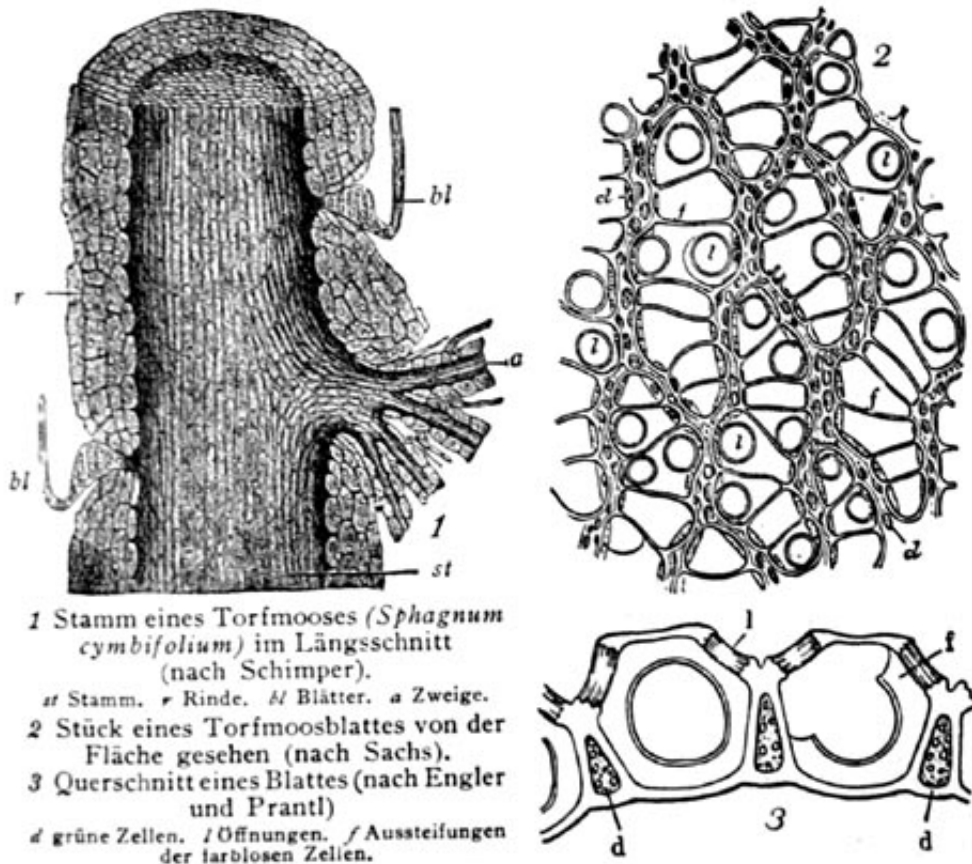


Fig. 93.

Das gewöhnliche Moosblatt besteht im wesentlichen aus einer Schicht grüner Zellen. Das *Sphagnum*-Blatt ist bunter, es besitzt ein Netzwerk von schmalen grünen Zellen, und zwischen dieses sind sehr viel größere glashelle Zellen eingebettet. Besser als alle Beschreibung zeigt das Fig. 93 2. 3 auf dem Längs- und Querschnitt. Die farblosen Zellen sind wiederum ohne lebenden Inhalt, sie führen nur Wasser oder Luft. Ihre Wände sind mit verdickten Leisten (f) versehen, die ring- oder schraubenförmig verlaufen; sie dienen dazu, um die an sich sehr dünnen Zellwände zu stützen und anzusteißen und damit ein Zusammendrücken oder Kollabieren zu verhindern. Die farblosen Zellen sind

gegen die Unter- resp. Rückenseite vorgewölbt, das zeigt Fig. 93^a. In Verbindung mit Fig. 93^a ersehen wir aus ihr auch, daß an den vorgewölbten Zellen überall Löcher die Wände durchbrechen. In den benachbarten Zellen liegen sie oft Seite an Seite (Fig. 93^a) und zeigen ihre Tätigkeit, wenn wir ein trockenes *Sphagnum*-Blatt mit dem Unterende in zerriebene und mit viel Wasser aufgeschwemmte Tusche halten. Dann spaziert die Tusche von einer hellen Zelle zur andern, aus der Öffnung in einer Zelle tritt sie heraus und schlüpft gleich durch das gegenüberliegende Loch zum Nachbarn hinüber.

Was wird nun, wenn wir eine ganze Torfmoospflanze an der Luft trocknen, um sie dann mit dem untersten Ende in Wasser zu setzen? Alle hellen Zellen sind natürlich zunächst wieder mit Luft gefüllt, alsbald aber beginnt ein förmliches Rennen, ein „Wettklettern“ des Wassers. Aus einer Glaszelle nach der andern muß die Luft weichen, und

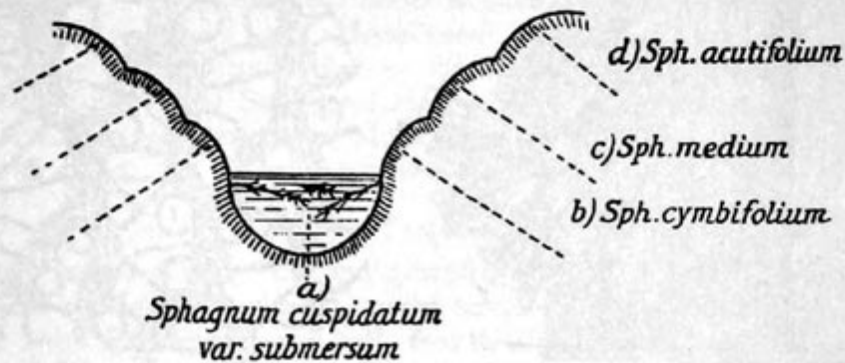


Fig. 94. Anordnung verschiedener Torfmoose in einer Schlenke (nach Früh und Schroeter).

in kürzester Zeit dringt es bis in die obersten Sprosse und Blätter vor. Ihren Weg nimmt die Flüssigkeit durch die poröse Stammrinde, nicht minder aber auch durch die Zweige, welche dem Stamm anliegen. Zunächst tritt sie in die Wasserzellen der untersten Blätter ein, welche mit der Lösung in Berührung kamen, aber sie springt leicht auf die höher stehenden Blätter über, weil diese sich (Fig. 92) alle mit ihren Rändern decken — sie schauen drein wie Löffel ohne Stiel, die sich alle dachziegelartig berühren. In Summa haben wir ein System kleinster Zisternen, die alle kunstvoll miteinander verkettet sind, die aber nun nicht bloß befähigt erscheinen, Wasser von unten — etwa aus Sümpfen — aufzusaugen, sondern auch es festzuhalten, wenn der Himmel es auf sie herabschüttet.

Die Zisternen der Torfmoose fassen nur eine gewisse Menge Wasser; regnet auf den Rasen zu viel herab, so muß es nach unten abfließen. Bleibt aber der Regen aus, so saugt die Moosmasse vom Grunde her Wasser an, und wenn auch diese Quelle versiegt, wird sie auch noch nicht ohne weiteres trocken, hält sie doch das Wasser noch

lange Zeit kapillar fest, das um so mehr, als die dicht zu Polstern gedrängten Massen eine ausgiebige Verdunstung ohnehin verbieten.

Das, was wir von den Torfmoosen erzählt haben, gilt in erster Linie für diejenigen Formen, für welche *Sphagnum cymbifolium* der typische Vertreter ist; die bilden allerdings die Mehrheit. Eine andere kleine Gruppe, die durch *Sphagnum cuspidatum* vertreten wird, hat ebenfalls die verschiedenartigen Zellen, aber der Bau ist doch ein wenig einfacher, und solchen Arten kommt die merkwürdige Fähigkeit zu, nicht bloß am Rande der Gewässer, sondern in den Moortümpeln selber leben zu können. Geschieht das, so werden die Sprosse länger, die Blätter decken sich nicht mehr gegenseitig, und vielfach verzichten sie auch ganz auf die Ausbildung der glashellen Zellen. So können Standortformen entwickelt werden, welche man kaum als Torfmoose anerkennen möchte, wenn man die Zusammenhänge nicht wüßte. Solche

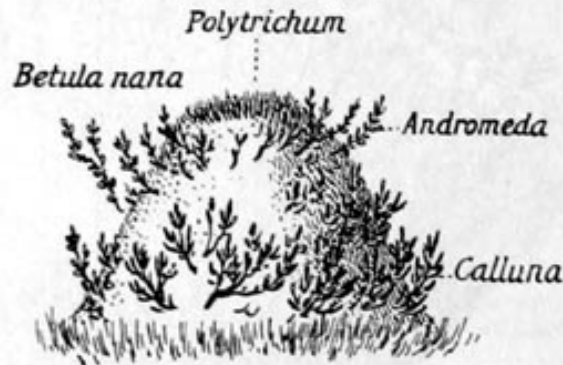


Fig. 95. „Bult“ mit verschiedenen Pflanzen an verschiedenen Stellen (nach Früh und Schroeter).

schwimmenden Torfmoose bereiten den Boden für andere Pflanzen in den Moortümpeln, sie verweben sich immer weiter und bilden schließlich mehr oder minder feste Decken, zumal dann, wenn sich allmählich auf ihnen Riedgräser und Wollgräser ansiedeln. Diese Decken schwimmen zunächst, sie sind sehr dünn und brechen bei einiger Belastung durch; das hat in norddeutschen Mooren, wo sie oft in erheblichem Umfange auftreten, schon manchem das Leben gekostet.

Aus dem Vorigen ergibt sich schon, daß die *Sphagna* an verschiedene Feuchtigkeitsgrade angepaßt sind, und wenn wir nun einen Moortümpel betrachten, so finden wir in dessen Mitte meistens *Sphagnum cuspidatum* im Wasser, an den Rändern über den Wasserflächen siedelt sich *Sphagnum cymbifolium* an, über diesen noch andere Arten (Fig. 94). So schildern Früh und Schroeter die Sache für die Schweizer Moore, und für den Schwarzwald wird das ebenso zutreffen.

Auf den Hochmooren wachsen die *Sphagnum*-Polster nicht gleichmäßig, sondern, wie das oft beschrieben ist, bilden sich kleine kuppenförmige Erhebungen. In und auf diesen siedeln sich nun andere Pflan-

zen an; z. B. geben Fröh und Schroeter die vorstehende kleine Skizze (Fig. 95), wonach auf der Spitze dieser kleinen Erhebungen das Moos *Polytrichum* sitzt, während rings herum teils Heidekraut, teils *Andromeda* (1392) erscheint. Alle diese Pflanzen verbergen ihre Stengel tief unten im Moosrasen und schauen nur ganz wenig heraus. Das tritt u. a. besonders auffallend hervor, wenn man, wie in Fig. 96, einen Horst der Preiselbeere ansieht, der sehr weit im Torfmoos drin steckt. Solche Pflanzen kämpfen offenbar gewaltig mit dem rasch wachsenden Moos, und wenn im Laufe eines Sommers das *Sphagnum*

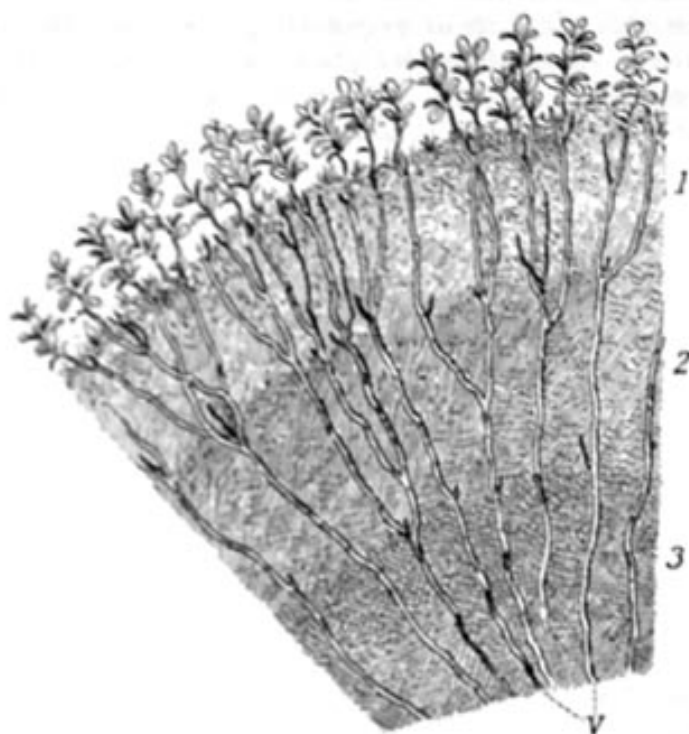


Fig. 96. Preiselbeeren in Torfmoos-Bulten (Orig.).

Man beachte die Zonenbildung der Sprosse verschiedenen Alters (1—3).

v Die Preiselbeersprosse.

nach obenhin einen Stock aufbaut, so müssen sie dem folgen, wenn anders sie nicht ersticken wollen. Wir sehen aber auch, daß die Preiselbeere (Fig. 96) jedes Jahr ihre Endzweige absterben läßt, um dann unterhalb derselben in größerer Zahl neue Seitensprosse hervorzu-bringen. So kommen Etagenbildungen zustande, welche denen der Moose entsprechen. Ganz ähnlich verhalten sich manche Wollgräser; in Fig. 97 geben wir z. B. ein Exemplar von *Eriophorum alpinum* wieder (vgl. auch 28). Die Pflanze wuchs zwischen Torfmoos. Im Sommer durchsetzen die Wurzelstöcke das Polster annähernd wagrecht und bringen blühende Sprosse hervor. Wächst das *Sphagnum* rasch weiter, dann richtet sich der Wurzelstock des Wollgrases auf, holt die

Moose ein und legt sich dann wieder horizontal. So geht es jahraus, jahrein.

Wie auch Zwergbirken dem Wachstum der Moore folgen, geht aus Fig. 98 hervor, die wiederzugeben ich mir nicht versagen kann, wenn die Pflanze auch heute nur an einer Stelle noch bei uns lebt. Das Bild bedarf keiner Erklärung.

Es leuchtet ohne weiteres ein, daß nicht alle Pflanzen in dieser Weise wachsen können, und wem das nicht gelingt, wer in seiner



Fig. 97.

Wurzelstock von *Eriophorum alpinum* aus einem *Sphagnum*-Polster befreit
(nach Raunkiär).

b blühende Sprosse. k Sprosse für das kommende Jahr.

Wachstumsgeschwindigkeit hinter dem der würgenden Torfmoose zurückbleibt, muß in ihnen elendiglich zugrunde gehen. Dieses Schicksal erleiden natürlich auch höhere Pflanzen, die das Torfmoos nicht überwuchern kann. Solchen wird vermöge des gewaltigen Wassergehalts der Torfmoose der Luftzutritt zu den Wurzeln abgeschnitten, und das genügt ja auch.

Die Heidepflanzen der Moore.

Unter dieser Überschrift fassen wir zusammen:

<i>Vaccinium oxycoccus</i> (139 1)	Moosbeere (no)
<i>Vaccinium uliginosum</i> (140 1)	Sumpfbeere (no)
<i>Vaccinium vitis Idaea</i> (140 2)	Preißelbeere (no-mo)

ferner:

<i>Andromeda polifolia</i> (1392)	Wilder Rosmarin (no)
<i>Calluna</i>	Heidekraut (no)
<i>Empetrum nigrum</i>	Rauschbeere (no-a3)
<i>Ledum palustre</i>	Sumpfporst (no)

Das alles sind Gewächse, welche durch ihre Blattformen auffallen. *Vaccinium uliginosum* hat blaugrüne, aber hinfällige Blätter; dieser Farbton (auf Taf. 140 vielleicht nicht ganz getroffen) verdankt sein Dasein einem Wachsüberzug, und es ist bekannt, daß solche überall dort auftreten, wo ein Schutz der Pflanzen gegen Verdunstung erfolgen soll.

Alle andern obengenannten Pflanzen sind immergrün und haben Rollblätter, d. h. ihre Ränder sind gegen die Unterseite oft scharf zurückgebogen (Fig. 99). Die beiden Blattflächen sind so verschieden wie kaum bei einem Blatte sonst. Die Oberseite ist glänzend und glatt; in die Cuticula, d. h. in die Lamelle, welche die Zellen des Hautgewebes überzieht, sind in ziemlicher Mächtigkeit „fettähnliche“ Stoffe einge-

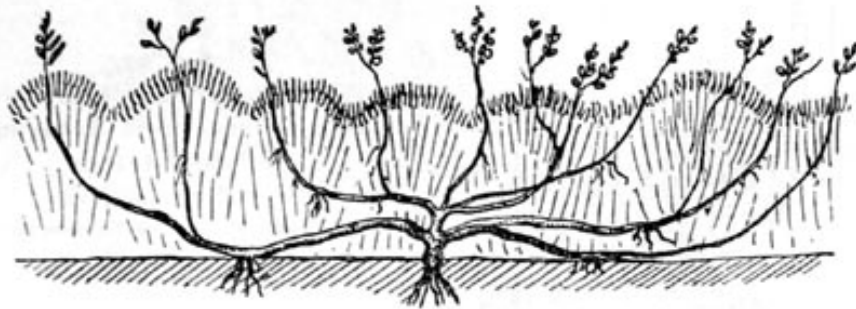


Fig. 98. Zwergbirke im Torfmoos erstickend (nach Früh und Schroeter).

lagert, die natürlich wieder die Wasserabgabe aus den Blättern herabsetzen. Das um so mehr, als auf der Oberseite Spaltöffnungen fehlen. Nur die eingerollte Unterseite trägt solche. Schon durch das mehr oder weniger starke Einrollen der Blätter wird die Verdunstung herabgesetzt, und das geschieht noch mehr durch Ausscheidungen von wachsähnlicher Masse auf der Unterseite der Blätter von *Andromeda*. Diese erscheinen dadurch hell, fast weiß. *Ledum palustre* erreicht dasselbe durch Haare in der durch die Einrollung entstandenen Rinne.

Nicht wesentlich anders ist der Blattbau bei dem gewöhnlichen Heidekraut (*Calluna*), bei der in Norddeutschland so häufigen Glockenheide, bei der Krähenbeere (*Empetrum*) usw. In gewissem Sinne reißen sich auch die Moorkiefer und die gewöhnliche Kiefer diesen Pflanzen an. Die Blätter sind zwar nicht gerollt, aber doch so gebaut (vgl. S. 290), daß eine Verdunstung aus den Nadeln erschwert ist.

Das Heidekraut wächst oft genug auf fast reinem Sandboden; es zeigt uns (S. 14 und 402) trockene Stellen im Gebirge an. Die gemeine Kiefer ist eine typische Sandpflanze, und wenn sie auch selber auf den Mooren nicht gut fortkommt, so gedeiht ihre Schwester, die Spirke,

doch sehr gut auf solchem. Die Rauschbeere kommt zwar am Hohloh wie in Norddeutschland in großer Menge auf Mooren vor, aber sie kennzeichnet auch die Heidegebiete und kommt sogar auf den friesischen Inseln, in Ostpreußen usw. massenhaft, fast als Charakterpflanze, im Dünensande vor.

Solche Befunde haben natürlich die Frage nahegelegt, weshalb diese offenbar an Trockenheit angepaßten Pflanzen mit nassen Füßen im Moor stehen und wachsen. Es muß doch wohl im Moor irgendetwas sein, was die Wasseraufnahme hemmt und damit die auf ihm wachsenden Pflanzen unter die gleichen physiologischen Bedingungen zwingt wie der Sandboden. Schimper sprach von „physiologischer Trockenheit“ in den Mooren und dachte, daß die Humussäuren die Wasseraufnahme durch die Wurzeln herabsetzen. Ist das der Fall, so würden große Blätter, die viel Wasser verdunsten, schlaff werden und

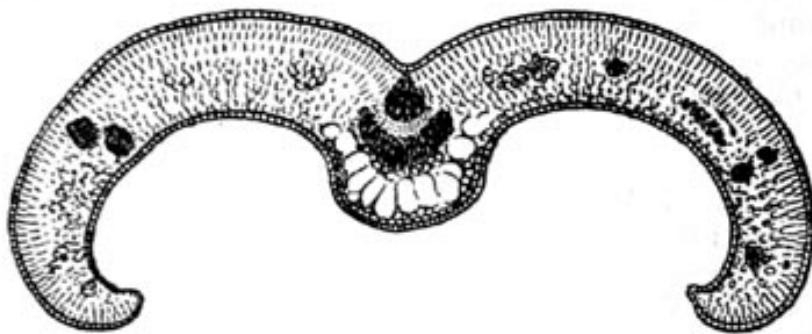


Fig. 99. Querschnitt des Blattes von *Andromeda polifolia* (Orig.).

auf die Dauer nicht leben können; nur kleine Blattflächen stellen die richtige Bilanz zwischen dem aufgenommenen und dem verdunstenden Wasser her.

Montforts Versuche haben nun tatsächlich ergeben, daß Torfwasser die Wurzeltätigkeit hemmen, wenn man z. B. Maispflanzen in ihnen züchtet. Ähnlich verhalten sich andere Feld-, Wald- und Wiesenpflanzen, aber typische Moorpflanzen zeigen das nicht im geringsten, auch ist die ganze Wasserabgabe aus Blättern und Sprossen in keiner Weise gehemmt (Stocker). Somit lehnen die meisten Forscher Schimpers obige Vorstellungen heute ab. Mit solcher Verneinung ist natürlich die eigenartige Gestalt der Moosbeeren, der Heidekräuter usw. dem Verständnis nicht näher gebracht. Montfort meint, es handle sich bei den heidekrautähnlichen Pflanzen der Moore gar nicht um Gewächse, welche diesen zu eigen gehören, sondern um hochnordische Pflanzen. Als Kinder der Polargebiete haben sie dort den niedrigen Wuchs, die Kleinblättrigkeit usw. erworben, weil sie auf kaltem, eisigem Boden lebten, der die Wasseraufnahme hemmt.

Nach der Eiszeit blieben sie auf den Mooren hängen, weil auch in unsern Breiten die Moore langsam auftauen oder doch lange kaltes

Wasser führen (vgl. S. 23). Auch das wird bestritten (Stocker). Es müßten ja dann eigentlich alle nordischen oder alpinen Pflanzen auf unseren Mooren Einrichtungen haben, welche gegen Verdunstung schützen. Das ist aber nicht durchweg der Fall. Für die Zwergbirke mag noch eine auf Trockenheit abgestimmte Struktur anerkannt werden, aber wenn wir an den Frühlingsenzian (144), an die Mehlsprimel (141 a), an *Sweetia* (145) und noch manche andere erinnern, so leuchtet sofort ein, daß bei diesen Pflanzen jedenfalls äußerlich keine besonderen Strukturen zu erkennen sind, welche den Vergleich mit den Heidepflanzen aushielten.

Im Moor sind weiterhin Sumpfpflanzen vertreten, welche dort zwar reichlich gedeihen, aber doch eigentlich außerhalb desselben weiter verbreitet sind. Das Sumpfveilchen (*Viola palustris*), das Blutauge (*Potentilla palustris* 96), die Sumpfdotterblume und andere zeigen keinerlei besondere Anpassungen an die Lebensweise im Moor, und dasselbe muß wohl gesagt werden von dem Fiebertee (146). Typische Sumpfpflanzen sind auch die Riedgräser.

Von alledem erzählen wir im Abschnitt „Bodensee“.

Fleischfressende Pflanzen.

Wir haben wiederholt betont, daß die Moore sehr arm an Nährsalzen für die Pflanzen sind. Angegeben werden auf 100 Liter Moorwasser 1—3 Gramm Nährsalze, das ist ungefähr nur ein Zehntel von dem, was andere Wässer bzw. Böden enthalten. Die Moorpflanzen, zumal die Torfmoose, sind sehr genügsam. Für manche aber reicht der Vorrat an Stickstoff und andern Substanzen nicht aus, und deswegen müssen sie sich denselben auf andere Weise zu verschaffen suchen. *Drosera* (86, Sonnentau), *Pinguicula* (165, Fettkraut) und *Utricularia* (Fig. 139, S. 609, Wasserschlauch) tun das, indem sie Insekten fangen und diese regelrecht verdauen. Der Ausdruck Sonnentau für *Drosera* ist sehr hübsch, er erinnert an die im Sonnenschein glitzernden Tröpfchen, die auf all den roten Fortsätzen der *Drosera*-Blättchen zum Vorschein kommen. Eigentlich aber sind diese Tröpfchen gar nicht so übermäßig harmlos. Durch die rote Farbe und die glitzernden Massen werden die Insekten angelockt und bleiben dann im Schleim des Sonnentaus kleben, los kommen sie niemals wieder. Die Pflanze krümmt ihre Blätter, biegt außerdem ihre roten Tentakeln über das Insekt, dieses geht rasch zugrunde, und nun wird das Eiweiß wie überhaupt die ganze organische Substanz durch Pepsin und ähnliche Fermente zersetzt. Die gelösten Stoffe treten in die Pflanze ein und ernähren diese. Bei einiger Aufmerksamkeit kann man die Chitinreste der gefangenen und verdauten Tiere auf zahlreichen Blättern der *Drosera*-Pflanze erkennen.

Pinguicula (Fettkraut) macht es ähnlich. Die Insekten, welche über das Blatt hinwegkriechen, bleiben dort hängen, die Blattränder rollen sich über dem Tier zusammen, und nun wird es ebenfalls verdaut.

Die *Utricularien* müssen natürlich Wassertiere fangen, wenn

anders sie zu den Fleischfressern zählen wollen. Sie besorgen das mit den zahlreichen Bläschen, welche an den fein zerschlitzten Blättern hängen. Weiteres später.

Es würde reizen, von den Insektenfressern noch mancherlei zu erzählen, aber das würde über den Rahmen unseres Buches hinausgehen, und deswegen wollen wir nur noch darauf hinweisen, daß besagte Pflanzen auch ohne Fleischspeisen leben können, aber sie gedeihen weit kümmerlicher als sonst. Umgekehrt können sie auch überfüttert werden; wenn ein Blatt zu viel Insekten fängt, geht es schließlich zugrunde. Die Gruppe der insektenfressenden Pflanzen ist, so eigenartig sie unsere Moore ziert, doch in den nördlichen Breiten nur schwach vertreten im Vergleich zu ihrem Vorkommen in den Südstaaten Nordamerikas usw. Dort gedeihen nicht bloß die Venusfliegenfalle, sondern auch zahlreiche andere Fleischfresser auf moorähnlichen Gebieten in ungezählter Menge.

Wir haben von den im Humus wachsenden Waldpflanzen erzählt, daß deren Wurzeln verpilzt sind (S. 322 f.); dasselbe gilt auch für zahlreiche Moorpflanzen. Die Bergkiefer, die Vaccinien, *Empetrum*, das Heidekraut haben Mykorrhizen, ebenso ist das Borstengras damit versehen, ja nach Karl Müller sind sogar Lebermoose in den Mooren verpilzt. Das hängt offensichtlich zusammen mit dem Untergrund, auf dem diese Pflanzen wachsen. Der Torf ist eine Masse, die, analog dem Waldboden, sehr viel organische Substanzen führt, und die in den Wurzeln wohnenden Pilze dürften diese für die Moorpflanzen dienstbar machen, in ganz ähnlicher Weise, wie das bei den Waldpflanzen der Fall. Möglich auch, daß die Wurzelpilze den Stickstoff der Atmosphäre zu verwickelteren Verbindungen verarbeiten, um diese dann den Pflanzen zuzuführen, mit denen sie zusammenleben. Doch scheint mir ein sicherer Beweis hierfür bislang nicht erbracht zu sein.

Literatur.

- Albert P.* Beiträge zur Entwicklungsgeschichte einiger Laubhölzer. Diss. Rostock 1892.
- Andersson Gunnar.* Das spätquartäre Klima. Berichte des 11. internat. Geologenkongresses. Stockholm 1910.
- Anheisser R.* Über die aruncoide Blattspreite. Diss. Jena 1900. Flora 1900 87.
- Antevs E.* Zur Kenntnis der jährlichen Wandlungen der stickstofffreien Reservestoffe der Holzpflanzen. Archiv für Botanik 1916 14 Nr. 16.
- Bauer H.* Stoffbildung und Stoffaufnahme in jungen Nadelhölzern. Eine forstchemische Untersuchung. Naturwissensch. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft 1910 8 10 S. 457—498.
- Baumann A. und Gully Eug.* Über die freien Humussäuren im Hochmoor und ihre Bestimmung. Naturwissensch. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft 1908 6 1.
- — Untersuchungen über die Humussäuren. II. Die „freien Humussäuren“ des Hochmoores. Mitt. der königl. bayr. Moorkulturanstalt München 1910 S. 32.
- Berg L.* Das Problem der Klimaänderung in geschichtlicher Zeit (Geogr. Abhandlungen 10 2, Leipzig und Berlin, Teubner 1914).
- Bernard Noël.* Rech. experimentales sur les Orchidées. Revue gén. de bot. 1904.
- — L'évolution dans la Symbiose. Ann. sc. nat. 1906 9. sér. 9.
- Bertsch R.* Die Verlandung des Scheibensees. Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg 1915 71 260.
- Brockmann-Jerosch H.* Der Einfluß des Klimacharakters auf die Verbreitung der Pflanzen. Botan. Jahrb. (Engler) 1913 49 Nr. 109 Beibl.
- — Baumgrenze und Klimacharakter. Beiträge zur geobotan. Landesaufnahme 6. Zürich 1919.
- Burgeff H.* Die Wurzelpilze der Orchideen. Jena 1909.
- — Anzucht tropischer Orchideen aus Samen. Jena 1911.
- Buesgen M.* Der deutsche Wald. Leipzig 1908.
- — Blütenentwicklung und Zweigwachstum der Rotbuche. Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen 1916 48 289.
- — Bau und Leben der Waldbäume. Jena 1897, 2. Aufl. 1917.
- Busse W.* Beiträge zur Kenntnis der Morphologie und Jahresperiode der Weißtanne. Flora 1893 77 113.
- Cajander A. K.* Über Waldtypen. Acta forestalia fennica 1913 1 1.
- Cajander A. K. und Ilversalo Yrjö.* Über Waldtypen. Ebd. 1922 20 1.
- Cieslar A.* Einiges über die Rolle des Lichtes im Walde. Mitt. aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs 1904, Heft 30.
- Combes R.* Détermination des intensités lumineuses optima pour les végétaux aux divers stades du développement. Ann. sc. nat. 9^e série. Botanique 1910 11 75—254.
- Czapek.* Biochemie der Pflanzen. 2. Aufl. Jena 1913.
- Dachnowski A.* Physiologically arid habitats and drought resistance in plants. Bot. Gaz. 1910 49 325.
- Dahlgren K. V. O.* Über die Überwinterungsstadien der Pollensäcke und der Samenanlagen bei einigen Angiospermen. Svensk bot. Tidskrift 1915 9 1.
- Däniker A.* Biologische Studien über Baum- und Waldgrenzen usw. Vierteljahresschr. der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 1923 68 3.
- Dengler A.* Untersuchungen über die natürlichen und künstlichen Verbreitungsgebiete . . . einiger Holzarten . . . 1. Kiefer. Neudamm 1904. 2. Fichte. 3. Weißtanne. Neudamm 1912.

- Denkschrift des Großh. Badischen Ministeriums des Innern.* Die Erhaltung der Schwarzwaldweiden. Karlsruhe 1889 und 1890.
- Diels L.* Beiträge zur Kenntnis des mesophilen Sommerwaldes in Mitteleuropa. Veröffentl. des geobot. Inst. Rübel 1925 3 364.
- Dietrich Maria.* Die Transpiration der Schatten- und Sonnenpflanzen in ihrer Beziehung zum Standort. Jahrb. für wissensch. Botanik 1926 65 98.
- Drude Oskar.* Deutschlands Pflanzengeographie. Stuttgart 1896.
- — Der herzynische Florenbezirk. Engler-Drude, Vegetation der Erde 1902 6.
- Duval-Jouve J.* Histoire des feuilles des Graminées. Ann. des sc. nat. 6. sér. 1 294.
- Ebermayer E.* Einfluß der Wälder auf Bodenfeuchtungen und Quellen. Stuttgart 1900.
- Eichler, Gradmann, Meigen.* Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern.
- Engler Arnold.* Spektrophotometrische Untersuchungen im Walde nach Untersuchungen von Knuchel. Naturwissensch. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft (Tübingen) 1916 14 77.
- — Tropismen und exzentrisches Dickenwachstum der Bäume. Preisschrift. Zürich 1918.
- Falck R.* Die Meruliusfäule des Bauholzes. Jena 1912.
- Feucht O.* Der nördliche Schwarzwald. Vegetationsbilder von Karsten und Schenk. 7. Reihe, Heft 3.
- — Zur Vegetationsgeschichte des nördlichen Schwarzwaldes, insbesondere des Kniebisgebietes. Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg 1907 33.
- — Die Bodenflora als waldbaulicher Weiser. Silva 1923 369.
- — Die Bäume und Sträucher unserer Wälder. Stuttgart 1924.
- — Die Bodenpflanzen unserer Wälder. Stuttgart 1925.
- Fischer Alfr.* Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse. Jahrb. für wissensch. Botanik (Pringsheim) 1890 22.
- Fischer Ed.* Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1901 19 397. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1901 11 321.
- — Die Uredo- und Teleutosporen-Generation von *Aecidium elatinum*. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1901 19 397.
- — *Aecidium elatinum* Alb. et Schw., der Urheber des Weißtannen-Hexenbesens usw. Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten 1901 11 321.
- Forstkarte.* Übersichtskarte der Waldungen Badens nach Holz- und Betriebsarten. 1906. Herausgeg. von der Großh. Forst- und Domänenverwaltung.
- Frank A. B.* Beiträge zur Pflanzenphysiologie. Leipzig 1868.
- — Über die natürliche wagerechte Richtung von Pflanzenteilen. Leipzig 1870.
- — Über die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernährung gewisser Bäume usw. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1885 3 128.
- Früh J. und Schröter C.* Die Moore der Schweiz. Beiträge zur Geologie der Schweiz. Geotechn. Serie, 3. Liefg. Bern 1904.
- Fuchs J.* Über die Beziehungen von Agarizinen und andern humusbewohnenden Pilzen zur Mykorrhizenbildung der Waldbäume. Bibliotheca botanica 1911.
- Furrer E.* Kleine Pflanzengeographie der Schweiz. Zürich 1923.
- Goebel K.* Organographie der Pflanzen. 2. Aufl.
- — Vgl. Entwicklungsgeschichte in Schenks Handbuch der Botanik 3 1.
- Goetz A.* Wanderungen durch die Flora des Elztales. Mitteilungen des bad. botan. Vereins 1902 178 237.
- Grübner P.* Die Heide Norddeutschlands. Die Vegetation der Erde von Engler-Drude. Bd. 5. Leipzig 1901.

- Gräbner P.* Die natürlichen Veränderungen von Vegetationsformationen und ihre fossilen Reste. Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellschaft 1910 62 190.
- Gümbel.* Zur Entwicklungsgeschichte von *Viscum album*. Flora 1856 39 433.
- Güntz H. E. M.* Untersuchungen über die anatomische Struktur der Gramineenblätter in ihrem Verhältnis zu Standort und Klima. Diss. Leipzig 1886.
- Haack.* Die Prüfung des Kiefernnsamens. Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen 1912.
- Hartig R.* Lehrbuch der Baumkrankheiten. Berlin 1882.
- — Der echte Hausschwamm. 2. Aufl. von Tubeuf. 1902.
- Hausrath H.* Der deutsche Wald. Leipzig 1907.
- — Die Entstehung des Breitlohmisses am Kaltenbronn. Verhandl. des Naturwissensch. Vereins in Karlsruhe 1911 24.
- Heinricher E.* Experimentelle Beiträge zur Frage nach den Rassen und der Rassenbildung der Mistel. Zentralbl. für Bakterien- und Parasitenkunde II. 1911 31 254.
- — Die grünen Halbschmarotzer. Zahlreiche Arbeiten in Jahrb. für wissenschaft. Botanik Bd. 31 u. folg.
- Hesselman Henrik.* Zur Kenntnis des Pflanzenlebens schwedischer Laubwiesen. Beihefte zum Botan. Centr.-Bl. 1904 17 311.
- — Om vattnets Syrehalt och dess inverkan hos skogsmorken feir sumpving och skogens växtlighet. Medd. fran Statens skogsförsökanstalt 1910.
- — Studien über die Humusdecke des Nadelwaldes usw. Mitteilungen der schwedischen forstlichen Versuchsanstalt 1926 22.
- Huber Bruno.* Ökologische Probleme der Baumkrone. Planta 1926 2 476.
- Ihne E.* Karte des Frühlingseinzugs in Mitteleuropa. Petermanns geogr. Mitteilungen 1905.
- Johannsen W.* Das Ätherverfahren beim Frühtreiben. Jena 1906.
- Jost L.* Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Jena 1913.
- — Über schlafende Knospen. Flora 1925 18 und 19 289—299.
- Issler.* Führer durch die Hochvögele. Leipzig 1909.
- Kästner Max.* Beiträge zur Ökologie einiger Waldpflanzen aus der Flora der Umgebung von Frankenberg i. Sa. I. Frankenberg 1911. (Bericht des Lehrerseminars.) II. Berichte der naturwissensch. Gesellschaft Chemnitz 1911 18.
- — Lichtgenußstudien an einigen Waldpflanzen usw. Jahrb. des deutschen Lehrervereins für Naturkunde 1912, Landesverein Sachsen.
- Kerner A.* Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck 1863.
- Kirchhoff F.* Über das Verhalten von Stärke und Gerbstoff in den Nadeln unserer Koniferen im Laufe des Jahres. Diss. Göttingen 1913. Botan. Centr.-Bl. 1915 128 Nr. 6.
- Kirchner und Schröter.* Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart 1908 ff.
- Klebs G.* Über das Treiben der einheimischen Bäume, speziell der Buche. Abhandl. der Heidelberger Akademie der Wissensch. Juni 1914.
- — Über das Verhältnis von Wachstum und Ruhe bei den Pflanzen. Biologisches Zentralbl. 1917 37 373.
- Klein L.* Forstbotanik. Loreys Handbuch der Forstwissenschaft. 3. Aufl.
- — Bemerkenswerte Bäume im Großherzogtum Baden. Heidelberg 1908.
- Klute Fritz.* Die Schneereise des Schwarzwaldes im Frühsommer. Diss. Freiburg 1911.
- Kniep Hans.* Über rhythmische Lebensvorgänge bei den Pflanzen. Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg 1915 44 107.
- Koch Alfr.* Über die Einwirkung des Laub- und Nadelwaldes auf den Boden und die ihn bewohnenden Pflanzen. Centr.-Bl. f. Bakt. II 1914 41 545.
- Koch A. und Oelsner A.* Einfluß von Fichtenharz und Tannin auf den Stickstoffhaushalt des Bodens usw. Centr.-Bl. f. Bakt. II 1916 45 107.
- Kraus Gregor.* Boden und Klima auf kleinstem Raum. Jena 1913.

- Krauß Gustav.* Zur Aciditätsbestimmung der Waldböden. Forstwissensch. Centr.-Bl. 1924.
- Lakon G.* Über den rhythmischen Wechsel von Wachstum und Ruhe bei den Pflanzen. Biol. Centr.-Bl. 1915 35 401.
- — Zur Frage des Laubfalls bei den einheimischen Eichenarten und der Buche. Pringsh. Jahrb. 1916 57 378.
- Lämmermayr L.* Studien über die Anpassung der Farne an verschiedene Lichtstärken. Jahresber. des Staatsgymnasiums in Leoben 1906/07, 1907/08.
- — Lichtgenußstudien (Farne, Bärlappe usw.). 5. Jahresber. des k. k. Staatsrealgymnasiums in Graz für das Schuljahr 1913/14. Graz 1914.
- — Die Anpassung der Pflanzen an die Beleuchtung. Mitteilungen naturwissensch. Ver. Steiermark 1915 52 333.
- Lee E.* Morphology of leaf-fall. Annals of Botany 1911 25 51—105.
- Linkola Abo.* Waldtypenstudien in den Schweizer Alpen. Veröffentl. des geobot. Inst. Rübel 1924 1.
- Löffler Karl.* Die Formen der schwäbischen Alb und ihr Einfluß auf die Besiedelung. Jahresh. des Vereins für vaterländische Kultur in Württemberg 1915 71 145.
- Lundegårdh Henrik.* Physiologische Studien über die Baumarchitektonik. Kgl. Sv. Vetensk. Akad. Handlingar 1916 56 Nr. 3.
- — Ecological studies in the assimilation of certain forest-plants and shore-plants. Svensk bot. Tidskrift 1921 15 46.
- — Zur Physiologie und Ökologie der Kohlensäure-Assimilation. Biol. Centr.-Bl. 1922 42 337.
- — Pflanzenökologische Lichtmessungen. Ebd. 1923 43 404.
- Magnus W.* Studien an der endotrophen Mykorrhiza von Neottia. Jahrb. für wissensch. Botanik (Pringsheim) 1900 35.
- — Mykorrhiza. Text zu Knys botan. Wandtafeln 1911 13.
- Melin El.* Untersuchungen über die Bedeutung der Baummykorrhiza. Jena 1925.
- Mez C.* Der Hausschwamm. 1908.
- Molisch.* Über ein einfaches Verfahren, Pflanzen zu treiben (Warmbad). 1. Sitzungsbericht der k. Akad. der Wissensch. Wien, math.-nat. Kl. 1908 117 1; 2. ebd. 1909 118 1.
- Montfort Camill.* Die Xeromorphie der Hochmoorpflanzen usw. Zeitschr. für Botanik 1918 10 258.
- — Die aktive Wurzelsaugung aus Hochmoorwasser im Laboratorium und am Standort und die Frage seiner Giftwirkung. Eine induktive ökologische Untersuchung. Jahrb. für wissensch. Botanik 1921 60 184—255.
- Müller Karl.* Lebermoose in Rabenhorst, Kryptogamenflora. S. 209 ff.
- — Vegetationsbilder aus dem Schwarzwald. Vegetationsbilder von Karsten und Schenck. 9. Reihe, Heft 6/7.
- — Über die Vegetation des „Zastlerloches“ und der „Zastlerwand“ am Feldberge, speziell über deren Moose. Mitteilungen des bad. botan. Vereins 1901 175 204.
- — Über die Vegetation des Feldseekessels am Feldsee, speziell über dessen Moose. Mitteilungen des bad. botan. Vereins 1901 176/177 217.
- — Die Ökologie der Schwarzwald-Hochmoore. Mitteilungen des bad. Landesvereins für Naturkunde 1909 240/41 309.
- — Die Vegetation des Schwarzwaldes. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1912 30 (45).
- — Untersuchungen an badischen Hochmooren. 2. Zur Entstehungsgeschichte des Wildseemoores bei Kaltenbronn. Naturwissensch. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft 1916 14 Heft 9 393—421. 3. Weitere Untersuchungen über die Entstehung des Wildsees und des Wildseemoores bei Kaltenbronn. Ebd. 1918 16 Heft 11/12 369—381.
- — Das Wildseemoor bei Kaltenbronn. Karlsruhe 1924.
- Neger F. W.* Studien über die Resupination von Blättern. Flora 1912 104 102.

- Neger F. W.* und *Fuchs J.* Untersuchungen über den Nadelfall der Koniferen. Jahrb. für wissensch. Botanik (Pringsheim) 1915 55 609.
- Niklewski.* Untersuchungen über die Umwandlung einiger stickstofffreier Reservestoffe während der Winterperiode der Bäume. Beihefte zum Botan. Centr.-Bl. 1905 19 68.
- Nordhausen M.* Über Sonnen- und Schattenblätter. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1903 26 27.
- Olsen Carsten.* Vegetationen i nordsjaellandske Sphagnummoser. Bot. Tidskrift 1914 34.
- Oltmanns F.* Die Wasserbewegung in der Moospflanze usw. Diss. Straßburg i. E. 1884.
- Oswald Hugo.* Die Hochmoortypen Europas. Veröffentl. des geobot. Inst. Rübel. Zürich 1925 3 (Schröter-Festschrift).
- Paul H.* Die Moorpflanzen Bayerns. Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Bayern. Berichte der bayr. botan. Gesellschaft 1909/10 12 136.
- — Flora einiger Moore in der Oberpfalz. Denkschrift der kgl. botan. Gesellschaft Regensburg 1913 12 (N. F. 6).
- Pax F.* Pflanzenverbreitung in den Karpathen. Engler-Drude, Vegetation der Erde 2.
- Peklo J.* Neue Beiträge zur Lösung des Mykorrhizen-Problems. Zeitschr. für Gärungsphysiologie 1913 4.
- Peter A.* Kulturversuche mit „ruhenden“ Samen. Nachrichten der kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen 1893 673.
- Pozockowa Antonina.* Winterruhe, Reservestoffe und Kälteresistenz bei Holzpflanzen. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1924 42 420.
- Raefeldt v.* Der Wald in Niederbayern. Berichte des botan. Vereins Landshut 1894 13 18—112.
- Ramann Emil.* Einteilung und Bau der Moore. Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellschaft 1910 62 129.
- — Beziehungen zwischen Klima und Aufbau der Moore. Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellschaft 1910 62 136.
- Raunkjær C.* De danske Blomsterplanters Naturhistorie I. Kjøbenhavn 1895 bis 1899.
- Regel Konstantin.* Statistische und physiognomische Studien an Wiesen. Ein Beitrag zur Methodik der Wiesenuntersuchung.
- Rubner Konrad.* Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. 2. Aufl. 1925.
- Schaaf Gustav.* Hohenloher Moore mit besonderer Berücksichtigung des Kupfermoores. Beilage zu den Jahreshften des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 1924 80.
- Schimper A. F. M.* Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1898.
- Schlenker G.* Geologisch-biologische Untersuchungen von Torfmooren: Das Schwenninger Zwischenmoor usw. Jahreshfte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 2. Beil. 1908 64. (Mitteilungen der geologischen Abteilung des Statistischen Landesamtes.)
- Schramm R.* Jugendformen der Blätter einiger Holzpflanzen. Flora 1911 N. F. 4 225.
- Schröter s. Früh.*
- Schulz Aug.* Die Entwicklungsgeschichte der rezenten Moore Norddeutschlands. Zeitschr. für Naturwissenschaft 1908 80 97—124.
- — Das Klima Deutschlands in der Pleistozänzeit. 1. Die Wandlungen des Klimas Deutschlands seit der letzten Eiszeit. Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle a. S. 1912 N. F. 1.
- Seeger.* Ein Beitrag zur Samenproduktion der Waldbäume. Naturwissenschaftliche Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft 1913 11 529—554.

- Sendtner O.* Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. München 1854. Naturwissenschaftl. Erforschung des bayr. Landes. Herausgeg. von der bayr. Akademie der Wissenschaften 3.
- Sernander R.* De scano-danska torfmossornas statigrafi. Geologiska förenings i Stockholm Förhandlingar 1909 31 423.
- Sinnott Edm. W.* Factors determining character and distribution of food reserve in woody plants. Botan. Gaz. 1918 66 162.
- Smart N.* Stoffwanderungen in ablebenden Blättern. Diss. Jena 1914.
- Solms-Laubach H. Graf zu.* Bau und Entwicklung parasitischer Phanerogamen. Pringsheims Jahrb. 1868 6 603—629.
- — Die Flora von Straßburgs Umgebungen. Festgabe des deutschen Apotheker-Vereins 1897.
- — Flora von Elsaß-Lothringen. Sonderabdruck aus „Das Reichsland Elsaß-Lothringen“.
- Sorauer G.* Handbuch der Pflanzen-Krankheiten. Berlin 1905, 1908.
- Späth C. L.* Der Johannistrieb. Berlin 1912.
- Stahl E.* Über den Einfluß des sonnigen oder schattigen Standortes auf die Ausbildung der Laubblätter. Jenaische Zeitschr. für Naturwissenschaft 1883 16 162.
- — Regenfall und Blattgestalt. Ann. du jard. botan. de Buitenzorg 1893 11 98.
- — Der Sinn der Mykorrhizen-Bildung. Jahrb. für wissensch. Botanik (Pringsheim) 1900 34 539.
- — Zur Biologie des Chlorophylls. Jena 1909.
- Stark P.* Beitr. zur Kenntnis der eiszeitlichen Flora und Fauna Badens. Diss. Freiburg 1912.
- Steller J.* Die Beziehungen der nordwestdeutschen Moore zum nacheiszeitlichen Klima. Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellschaft 1910 62 163.
- Stocker O.* Klimamessungen auf kleinstem Raum an Wiesen-, Wald- und Heidepflanzen. Berichte der d. botan. Gesellschaft 1923 41.
- — Die Transpiration und Wasserökologie norddeutscher Heide- und Moorpflanzen. Zeitschr. für Botanik 1923 15 1.
- Tacke B., A. Densch und T. Arnd.* Über Humussäuren. Landwirtschaftl. Jahrbuch 1913 45 195—263.
- Tschirch Al.* Beiträge zu der Anatomie und dem Einrollungsmechanismus einiger Grasblätter. Pringsheims Jahrb. 1882 13 544.
- Tubeuf K. v.* Pflanzenkrankheiten. Berlin 1895.
- — Die Mistel, *Viscum album*. Pflanzenpatholog. Wandtafeln Tafel 1.
- — Die Varietäten und Rassen der Mistel. Naturwissensch. Zeitschr. für Land- und Forstwirtschaft 1907 5 321.
- — Monographie der Mistel. München und Berlin 1923.
- Tuttle G. M.* Induced changes in reserve material in evergreen herbaceous leaves. Ann. of Botany 1919 33 201.
- Vulpinus.* Der Belchen im Schwarzwalde. Mitteilungen des bad. botan. Vereins 1886 Nr. 31 und 32.
- Warming E.* Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. 3. Aufl. 1915.
- Weber C. A.* Aufbau und Vegetation der Moore Norddeutschlands. Beiblatt 90 zu Englers botan. Jahrb. 1907/08 40 und Zeitschr. für angewandte Chemie 1905 18.
- — Was lehrt der Aufbau der Moore Norddeutschlands über den Wechsel des Klimas in postglazialer Zeit? Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellschaft 1910 62 143.
- Wettstein R. v.* Der Saisondimorphismus als Ausgangspunkt neuer Arten im Pflanzenreich. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1895 13 303.
- — Deszendenztheoretische Untersuchungen. 1. Über den Saisondimorphismus im Pflanzenreich. Denkschrift der k. k. Akademie zu Wien, math.-nat. Kl. 1900 70.

- Wettstein R. v.** Die Biologie unserer Wiesenpflanzen. Vorträge des Vereins zur Verbreitung naturwissensch. Kenntnisse in Wien 1904 44, Heft 11.
- Wiesner J.** Untersuchungen über die herbstliche Entlaubung der Holzgewächse. Sitz.-Ber. der k. k. Akademie der Wissenschaften Wien 1871.
- — Untersuchungen über den Lichtgenuß der Pflanzen. Ebd., math.-nat. Kl. 1895 104 1.
- — Über Laubfall infolge Sinkens des absoluten Lichtgenusses (Sommerlaubfall). Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1904 22 64.
- — Der Lichtgenuß der Pflanzen. Leipzig. 1907.
- Wimmer.** Über das Vorkommen der Rotbuche im südlichen Schwarzwald. Forstwissenschaft. Zentr.-Bl. 1913 57 N. F. 35 424.
- Winkler Hubert.** Pflanzengeographische Studien über die Formation des Buchenwaldes. Diss. Breslau 1901.
- Winter.** Frühling um den Feldberg. Mitteilungen des bad. botan. Vereins 1887 Nr. 35, 36, S. 307 ff.
- — Flora von Achern. Mitteilungen des bad. botan. Vereins 1890 Nr. 76 bis 79, S. 205 ff.
- Wolff Heinrich.** Zur Physiologie des Wurzelpilzes von *Neottia nidus avis* Rich. und einigen grünen Orchideen. Jahreshefte für wissenschaft. Botanik 1926 66 1.
- Zahn H.** Sommer um den Feldberg. Mitteilungen des bad. botan. Vereins 1888 Nr. 45, S. 395.

II. Die westlichen Vorberge

stellen ein langgestrecktes Kalkband dar, das von Heidelberg her bis Basel um den Fuß des Schwarzwaldes gelegt ist und dann ostwärts — etwa bis Säckingen — umbiegt. Hier freilich bricht es ab, denn vom Wehrtal bis zur Alb treten die Gneise des Schwarzwaldes dicht an den Rhein heran und schaffen damit ein ganz anderes Florenbild, als es sonst die Vorberge zeigen.

Die Grenze der Vorberge gegen den Schwarzwald ist durch die „große Verwerfung“ gegeben, von welcher die Buben schon in der Schule lernen. Sie zieht von Heidelberg bis nach Durlach und setzt sich dann südlich über Baden-Baden nach Offenburg fort (Karte 21). Die Hügel der Vorberge berühren bis Baden Buntsandstein oder ähnliche Formationen des Rotliegenden, von dort bis Offenburg grenzen sie an Granit.

Von Offenburg südwärts, bzw. von Ortenberg, springt die Linie hinüber nach Diersburg, dann nach Seelbach, überschreitet den Streitberg, um Reichenbach und Sexau zu erreichen. Das auf diese Weise zwischen den Unterläufen der Kinzig und Elz vom Schwarzwald abgetrennte Gebiet zerfällt in zwei Streifen (Karte 21), der östliche besteht größtenteils aus Buntsandstein, er trägt eine Waldflora, die derjenigen des Schwarzwaldes voll entspricht. Deswegen wollen wir dies Gebiet, wenn die Sache auch geologisch nicht ganz konsequent ist, dem Schwarzwald zuzählen.

Dem Buntsandstein westlich vorgelagert und von diesem wiederum durch eine zweite Verwerfung getrennt sind niedrige Vorberge, welche, mit Löß bedeckt, einen Kern von Muschelkalk beherbergen, genau so wie die weiter südlich im Oberlande liegenden Höhen. Diese Zone reicht bis zur Linie Ortenberg—Dinglingen—Mahlberg—Ettenheim—Kenzingen—Malterdingen—Emmendingen—östlich Denzlingen.

Von Sexau her zieht die Linie am Mauracher Berge östlich vorbei, schneidet die Röthe bei Zähringen vom Gebirg ab, geht durch das Hexental und trennt dann den Schloßberg bei Staufen, den Kastelberg bei Sulzburg, die Schwärze bei Müllheim vom Schwarzwalde.

Fast geradlinig verbindet die Flexur Badenweiler—Kandern—Lörach—Grenzach, bald etwas westlich, bald wenig östlich von diesen Orten verlaufend. Damit fallen Liel, Schliengen usw., vor allem aber der Isteiner Klotz in unser Gebiet.

Von Kandern her zieht eine zweite Verwerfung im Bogen an Hasel und Wehr vorbei nach Säckingen. Sie trennt vor allem den Dinkelberg vom Schwarzwald, dazu die Gebiete des Buntsandsteines und des Rotliegenden am Nordhang des Wiesentals. Diese zählen wir zum Schwarzwald. Den Dinkelberg aber nehmen wir mit in die Vorbergszone hinein.

Alle diese Berge und Hügel haben als Grundlage Kalkgesteine, welche teils der Trias, teils dem Jura, teils dem Tertiär angehören. Das Gestein tritt aber nur an den Steilhängen (Korallenkalk am Isteiner Klotz) zutage, meistens ist es überdeckt von Lehm oder von Löß, der ja an Kalkgehalt nichts zu wünschen übrig läßt. Ausgedehnte Lößgebiete kommen so zustande auf dem Rücken des Isteiner Klotzes, zwischen Müllheim und Staufen usw.

Zu den Vorbergen des Schwarzwaldes rechnen wir auch hinzu die aus der Rheinebene auftauchenden Hügel wie Tuniberg, March usw., denn sie haben den gleichen geologischen Aufbau wie jene, und pflanzengeographisch läßt sich von diesen wieder der Kaiserstuhl nicht trennen. Er ist bekannt genug durch die massenhaften Lößanhäufungen, welche, von zahlreichen Hohlwegen tief durchfurcht, hauptsächlich die niederen Lagen einnehmen. In den oberen, zum Teil auch in niederen, tritt Jurakalk (Schelinger Matten) oder vulkanisches Gestein (Neunlinden, Breisach, Limburg usw.) zutage.

Wärmegrade.

Rheinebene und Vorberge gehören zu den wärmsten Gegenden Deutschlands. Die Monatsmittel sind folgende:

	Januar	April	Juli	Oktober	Jahresmittel
Heidelberg	0,8°	10,0°	19,0°	10,0°	10,0°
Freiburg	0,3°	9,9°	19,2°	10,0°	10,0°
Oberrotweil	0,6°	9,9°	19,1°	9,7°	10,1°
Kolmar	0,5°	10,3°	20,1°	10,0°	10,3°

Danach ist Kolmar der wärmste Ort im alten Deutschland, Oberrotweil und Freiburg stehen ihm aber wenig nach, und mit andern Orten am Kaiserstuhl, wie Ihringen, Riegel usw., wird es kaum anders sein.

Eine besondere Eigentümlichkeit Freiburgs ist der Höllentalwind, der nach jedem sonnigen Tage aus dem Dreisamtal herausweht; er ist nicht so kalt wie sein Ruf, sondern relativ warm. Nicht nur der abendliche Lokalwind, sondern auch häufige Föhne bewirken, daß Freiburgs Umgebung für seine Höhenlage so überaus warm ist.

Wie die Alpen, so erzeugen auch die Vogesen Föhn, wenn sie von stärkeren westlichen und südwestlichen Winden überweht werden. Auf der ganzen elsässischen Seite der südlichen oberrheinischen Tiefebene ist dieser Vogesenföhn eine recht häufige Erscheinung; besonders sind ihm die tiefer eingeschnittenen Täler, wie das Münstertal, unterworfen. Er bläst weit in die Ebene hinaus, und in seinem Bereich liegt noch der ganze Kaiserstuhl, der ihm größtenteils seine hohe Wärme verdankt.

Recht häufig macht sich aber der Vogesenföhn auch noch in der Freiburger Bucht geltend, und es unterliegt keinem Zweifel, daß die dort beobachteten hohen Temperaturen zum Teil auf ihn zurückzuführen sind.

Z. B. sei folgendes hier wiedergegeben:

1. Februar 1885, 7 Uhr abends	Temperatur C°	Relative Feuchtigkeit in %	Wind
Karlsruhe	3,8	74	leichter Südwest 1
Freiburg	11,0	60	lebhafter Südwest 6
Basel	6,4	74	leichter Südost 2

In Freiburg können auch, wie das nachstehende Beispiel erkennen läßt, starke Südwinde föhnartig auftreten, da sich im Südsüdosten in einer Entfernung von nur 10 km der etwa 1000 m höhere Schauinsland und genau im Süden 19 km entfernt der 1150 m höhere Belchen erhebt. Sinkt Luft von dort ab, so kann sie eine Erwärmung um 10—11½° bringen.

20. Januar 1890, 7 Uhr abends	Temperatur C°	Relative Feuchtigkeit in %	Wind
Karlsruhe	2,6	69	Südost 2
Freiburg	7,9	48	Süd 8
Basel	4,8	67	Süd 1

Niederschläge.

Die Vorberge sind die regenärmsten im ganzen Gebiet. Es haben jährlich:

Heidelberg	680 mm,	Kolmar	480 mm,
Oberrotweil	660 mm,	Freiburg	840 mm.

Danach ist Kolmar auch der trockenste Punkt weit im Umkreise. Er und seine Umgebung liegen halt im Regenschatten der Vogesen. Freiburg und manche andere Orte der westlichen Vorberge fangen schon den Regen auf, der am Schwarzwalde, zumal in der Freiburger Bucht, hängen bleibt.

Die Flora.

Himmelweit verschieden von der Pflanzenwelt des Schwarzwaldes ist diejenige der Vorberge. Gegen jene fast düstere Waldlandschaft

heben sich — zumal im Frühjahr — die lachenden Vorberge ab wie ein heller Saum vom dunklen Kittel.

Das Gebiet trägt ein reiches Kulturland mit zahlreichen Siedlungen. Fruchtbare Wiesen und Äcker wechseln mit Rebengelände und Obstpflanzungen, und gerade sie sind das hervorstechende Merkmal der ganzen Landschaft in unserem Gebiet. Wer dächte nicht an die blühenden Kirschen, Birnen und Äpfel, die im Frühling den Kaiserstuhl umgürten, an das Blütenmeer, das von Basel bis nach Heidelberg und weiter in den Odenwald hinein zur gegebenen Zeit unsere ganze Hügelkette deckt.

Die Obstbäume stehen direkt in den Reben, oder es wechseln Pflanzungen dieser Art mit den Rebbergen ab. Wo letztere herrschen, wird die Landschaft etwas einförmig, zumal, wenn die grauen Rebstecken überall hervorlugen.

Baumgärten und Weinberge schieben sich fast überall in den Tälern empor und erreichen je nach der Lage etwas verschiedene Höhen. Ich erinnere an die Zwetschgen und Pflaumen des Bühlertales, an die Kirschenbestände bei Achern, an Badenweiler und anderes.

Bekannt genug sind ja auch die Rebberge an den Talausgängen. Buchholz, Glottertal, Durbach, Neuweier sind die bekanntesten Beispiele. Aber man weiß auch, daß es immer nur die nach Süden gekehrten Hänge sind, die jener Kultur zugänglich gemacht wurden. Dort, wo die Sonne brennt, gedeihen die edelsten Sorten, während die Nordseiten der gleichen Täler in der Regel Wald tragen.

Diese Vorkommnisse sind auch deswegen bemerkenswert, weil es sich hier nicht mehr um Kalkboden handelt, sondern um Granite, Porphyre und ähnliches, ein Zeichen dafür, daß alle jene Bestände nicht unbedingt an einen Boden von bestimmter chemischer Zusammensetzung gebunden sind.

Zwischen allen jenen Kulturen, die den Schwarzwald umziehen, bleiben oft erhebliche Flächen frei, welche weniger bearbeitet sind. Felsen, Geröllhalden, trockene Hänge und Matten tragen alles das nicht, was wir eben erwähnten. Dafür findet sich auf ihnen eine außerordentlich reiche und hochinteressante Flora, welche eben auf den folgenden Seiten behandelt werden soll. Man möchte sie gern als etwas Ursprüngliches betrachten. Wir wollen uns aber wieder klar werden, daß an all jenen Orten, wenn sie auch scheinbar unberührt sind, die Hand des Menschen mehr, als man zu glauben geneigt ist, eingegriffen hat.

Der Wald ist knapp, aber er fehlt nicht.

In unserem Gebiet können wir etwa folgende Formationen unterscheiden:

a) auf feucht-kühlem Boden:

1. Schattig-feuchte Wälder, fast immer aus Laubhölzern und der Weißtanne zusammengesetzt.

b) auf sonnig-trockenen Hügeln:

2. **Lichte Wälder** (Heidewald). In ihnen herrscht weitaus die Kiefer, bildet aber selten reine Bestände, ist vielmehr von großen Mengen Unterholz begleitet, tritt auch gelegentlich gegen Laubhölzer zurück, bleibt aber stets der Charakterbaum dieser Formation.
3. **Gariden** (Steppenheide) sind durch lichte, mehr oder weniger weit gestellte Büsche und Bäumchen gekennzeichnet. Diese alle lassen viel freien Raum zwischen sich. Auch Fels und Geröll kann zwischen ihnen erscheinen.
4. **Fels- und Geröllfluren** (Felsenheide) führen keine größeren Bäume oder Sträucher. In mannigfachem Wechsel schieben sich Kräuter und Stauden zwischen dem Gehängeschutt usw. hindurch oder klemmen sich an den Felsen fest.
5. **Matten** (Trockenwiesen, Magermatten). Meist auf leicht geneigten Hängen, Bergrücken usw. ohne viel Wasser, mit meist lockerer Grasnarbe, in welche zahlreiche buntblättrige Gewächse eingestreut sind.

Hohlwege und deren Böschungen bilden Nebenformationen.

Nicht leicht ist es, die verschiedenen Formationen der sonnigen Lagen zu umgrenzen oder gar scharf voneinander zu trennen. Gerade auf diesem Gebiet gibt es der Übergänge gar viele; die Natur verwischt oft alle Grenzen, welche der Mensch ziehen möchte. So weichen denn auch die einzelnen Forscher in ihren Benennungen mehrfach voneinander ab, oft nur deswegen, weil in dem von ihnen bearbeiteten Gebiete die Dinge etwas anders liegen als in andern Gegenden. Ich meinerseits wende im wesentlichen die Bezeichnungen an, die *Kelhofer*, *Bartsch* u. a. gebraucht haben. Freilich die Formation, die sie Buschwald nennen, vermag ich nicht ganz anzuerkennen. Es ist das ein Mittelding zwischen den lichten Wäldern und den Gariden. Ich ziehe ihn im wesentlichen zu letzteren. Möglich, daß mich eingehendere Kenntnis und Belehrung an Ort und Stelle zu anderer Meinung brächte; trotzdem glaube ich, daß die Darstellung in diesem Buch vereinfacht wird, wenn wir nicht zu viele Pflanzenlisten bringen.

Die oben in Klammern gesetzten Bezeichnungen hat *Gradmann* in seinem Pflanzenleben der schwäbischen Alb besonders ausgiebig verwendet, indem er den Begriff „Heide“ sehr weit faßt. Über diesen hat sich schon mancher ereifert (s. *Graebener*). Das tun wir nicht, aber der Hannoveraner, der so oft seine braune Heide durchwandert, empfindet so sehr den Unterschied zwischen dieser und der Landschaft des Jura, daß er es nicht über sich gewinnt, ähnliche Bezeichnungen für Dinge zu wählen, die doch so anders geartet sind — auch in der Herkunft ihrer Bestandteile.

Zu lebendig schweben ihm auch andere Heiden vor. Die Rostocker Heide ist ein prächtiger Wald mit vielfach vorherrschenden Laub-

hölzern, die Tucheler, die Romintener Heide in Ostpreußen hat auch nichts mit Gradmanns Steppenheide zu tun, usw. Eines freilich muß ich zugeben: ist Heide seit alter Zeit das unbebaute Land, das wenig Nutzen bringt (s. Graebener), dann könnte ein Schein der Berechtigung für obige Namengebung erwachsen.

Drude hat in seiner Schilderung der mitteldeutschen Flora alle „Heide“-Ausdrücke vermieden; auch Kelhofer verwendet sie nicht in seiner Flora von Schaffhausen. Ihm schließe ich mich an, und werde das, was Drude die Formation der sonnigen Hügel nennt, mit Schweizer Forschern als Gariden bezeichnen. Der Ausdruck stammt von Chodat, er lehnt sich an das Wort Garigues an für die Buschformationen der südlichen Länder (Macchia) und setzt voraus, daß zwischen diesen und den unsrigen gewisse Zusammenhänge gegeben sind. Ich halte das für durchaus möglich.

Am wenigsten Anstoß nehme ich an dem Wort Heidewald; denn der Charakterbaum desselben, die Kiefer, schafft Bilder, welche bis zu einem gewissen Grade an Waldungen in Hannover und im Osten erinnern, mag auch der gesamte Unterwuchs erheblich abweichen.

Alle diese Formationen machen wir uns in ihren Unterschieden und in ihren Ähnlichkeiten am besten klar, wenn wir beginnen mit

A. Wanderungen.

1. Kaiserstuhl.

a) Wasenweiler—Vogelsang—Katharinenkapelle—Mondhalde—Oberrotweil.

(Skizze vom 24. April 1910.)

Treten wir zum Bahnhof von Wasenweiler heraus, so liegen vor uns die Höhen des Kaiserstuhls. Die unteren Regionen bedecken Reben, die oberen meistens Wald. Aus ersteren leuchten zahlreiche blühende Kirschbäume. Schon von weitem sieht man zwischen den Reben gelbe Bänder, welche teils von *Isatis tinctoria* (Färberwaid), teils von *Euphorbia cyparissias* (Zypressenwolfsmilch) herrühren, die an den steilen Böschungen wachsen. Wir durchschreiten das Dorf und biegen auf dem bekannten Schwarzwaldvereinspfad in einen Hohlweg ein.

An seinen Böschungen stehen dichte Gebüschgruppen, gebildet aus Salweide (*Salix caprea*), Weißbuche (*Carpinus*), Espe (*Populus tremula*); zwischen sie zwängt sich an manchen Orten die amerikanische Robinie (Akazie) und macht Versuche, sie zu verdrängen.

An den Buschrändern sieht man auch *Viburnum lantana* (172, Wolliger Schneeball), und ganz auffallend zeigt sich an den oberen Rändern der Löhhlwege die Weichsel (*Prunus cerasus* var. *acida* 931), die gerade heute in schönster Blüte steht. An einigen Stellen treten auch Rosenbüsche in die Erscheinung. Über die Büsche rankt der wilde Hopfen, und an ganz schattigen Stellen zeigt sich auch Efeu mit blühreifen Sprossen.

Im Schatten der Gebüschgruppen wächst massenhaft das Maiglöckchen (*Convallaria majalis*); das Christophskraut (*Actaea* 72) wird in einzelnen Stöcken sichtbar, und nun sammeln sich an den Rändern dieser Gebüschgruppen, vor allen Dingen wieder dort, wo die Hänge frei bleiben, Gewächse, die den Schatten nicht ertragen. Das sind: *Viola hirta* (Rauhes Veilchen), *Geranium sanguineum* (1102, Blutroter Storchschnabel), *Peucedanum oreoselinum* (135, Berghaarstrang),

Helianthemum chamaecistus (119¹, Gemeines Sonnenröschen). An andern Stellen begegnen uns dann wieder *Asperula glauca* (168, Blaugrüner Meister), *Sedum album* (88¹, Weißes Fettblatt), *Falcaria* (129, Sicheldolde), *Diploxys muralis* (Mauerstinkkraut) usw.

Am Ausgang des Hohlweges stehen einige Büsche von *Ligustrum* (Rainweide) und *Berberis* (Sauerdorn); in die Grasrasen eingestreut ist *Potentilla opaca* (95¹, Grauzottiges Fingerkraut).

Auf der Höhe wandern wir vorüber an *Euphorbia cyparissias* (Zypressenwolfsmilch), *Euphorbia Gerardiana* (114² und 115, Sandwolfsmilch), *Artemisia campestris* (Feldbeifuß), *Anemone silvestris* (75, Großes Windröschen), *Salvia pratensis* (Wiesensalbei), und aus den Weinbergen leuchten hier wie an so vielen andern Orten die Blüentrauben der Moschushyazinthe (*Muscari*).

Schöne Kirschbäume stehen in voller Blüte. Wir nähern uns den Wäldern des Kammes. Zunächst berühren wir ein Wäldchen von *Alnus incana* (Grauerle) und Robinien („Akazien“), zwischen denen stellenweise die Waldrebe rankt (*Clematis vitalba* 78). Am Rande gedeihen *Polygonatum officinale* (43², Salomonssiegel) und *Viola hirta* (Rauhes Veilchen).

Heidewald.

Nun beginnen die eigenartigen Kiefernbestände des Kaiserstuhls, bald Kiefern allein, bald ein Gemenge von allen möglichen Sachen. Man hat den Eindruck, als ob hier noch alle die Holzarten beisammen seien, die in den Urwäldern einstmals hausten.

Auf dem Kamm bis zum Vogelsang wechseln diese Kiefernbestände mehrfach mit Laubwäldern, in welchen bald die Buchen, bald die Eichen vorherrschen. Natürlich sind auch Kiefern hier eingestreut. Das Bild ist auf der ganzen Wanderung ein überaus buntes, und demgemäß kann man es in wenigen Worten kaum wiedergeben.

Immerhin versuchen wir es. Die Kiefernwälder haben als Unterholz an manchen Stellen Hainbuchen und Espen. Daneben kommen Buchen und Eichen vor, und vielfach mengt sich darunter *Ligustrum* (Rainweide), *Berberis* (Sauerdorn), *Cornus sanguinea* (Blutroter Hartriegel), *Viburnum lantana* (172, Wolliger Schneeball). An manchen Stellen hebt sich *Sorbus aria* (Mehlbeerbaum) durch die weißflügeligen Blätter ab, welche aufgerichtet weithin leuchten. Schließlich mögen noch wilde Kirschen erwähnt sein, die hie und da eingestreut erscheinen.

Von Kräutern und Stauden nenne ich zunächst die Maiblume (*Convallaria majalis*), die oft in großen Massen und horstweise den Boden bedeckt.

Am Wegrande erscheinen der Hufeisenklee (*Hippocrepis* 107¹), die Blätter der Küchenschelle (*Pulsatilla* 77), Rotklee (*Trifolium rubens* 104²), *Polygala amara* (Bittere Kreuzblume), und für die lichten Stellen des Waldes notieren wir *Geranium sanguineum* (110², Blutroter Storchschnabel) wie auch *Euphorbia amygdaloides* (114¹, Mandelblättrige Wolfsmilch).

Der mit den Kiefernbeständen abwechselnde Laubwald besteht aus Buchen und Eichen, bald gemischt, bald rein; zu ihnen treten Ahorn, *Lonicera xylosteum* (Rotes Geißblatt), Hainbuchen, Hasel, Schlehen in Blüte (*Prunus spinosa*), auch vereinzelte Kirschen werden erkennbar.

Laubwald.

An manchen Orten, besonders an den feuchten Stellen kurz vor dem Vogelsang, ranken große Mengen der Waldrebe durch das Laubdach. Wo tiefer Schatten im Laubwald herrscht, ist der Unterwuchs an Kräutern spärlich. An etwas lichter Stellen sehen wir: *Melica nutans* (25², Nickendes Perlgras) und *Carex humilis* (31¹, Zwergsegge), *Carex montana* (31², Bergsegge), *Luzula pilosa* (Behaarte Hainsimse), *Galium silvaticum* (170, Waldlabkraut), *Anemone nemorosa* (Buschwindröschen) und andere ganz gewöhnliche Waldkräuter.

Im allgemeinen ist die Verteilung zwischen Laub- und Nadelwald so, daß die Kiefernbestände auf den höheren, trockeneren Rücken vorkommen, während die Laubhölzer an feuchten, ja nassen Stellen gedeihen. Die Buche bevorzugt, soweit ich sehe, die Osthänge.

Kurz vor dem Vogelsang treten wir aus dem Wald heraus, und unser Blick streift wieder über Rebberge und prächtig blühende Kirschbäume. Vor uns liegt eine Wiese, auf der *Primula officinalis* (Arzneischlüsselblume) reichlich blüht.

Matten.

Wir überschreiten die Straße am Vogelsang, steigen auf der gegenüberliegenden Seite empor, genießen die prächtige Aussicht auf Vogesen und Schwarzwald und schauen hinein in die inneren Gebiete des Kaiserstuhls, die wieder reichen Baumschmuck und Reben tragen. Zu unsern Füßen blüht *Hippocrepis comosa* (107₁, Schopfiger Hufeisenklee), wir finden dichte Büsche von *Euphorbia Gerardiana* (114₂ und 115, Sandwolfsmilch), die durch ihre blaugraue Färbung sofort auffallen. Vereinzelt schaut *Arabis hirsuta* (Rauhe Gänsekresse) aus dem noch grauen Rasen, ein großer Fleck von *Viola hirta* (Rauhes Veilchen) zeigt sich usf.

Wir wandern auf dem Kamm weiter, sehen wiederum reichlich *Primula officinalis* (Arzneischlüsselblume), an feuchteren Stellen vereinzelt *Primula elatior* (Große Schlüsselblume). Schon von ferne erkennen wir seltsam violett-graue Flecken, die von der abgeblühten Küchenschelle (*Pulsatilla vulgaris* 77) herrühren. Mit dem Glanz der wundervoll blauen Blüten, die im ersten Frühjahr auftauchen, ist es vorbei, an deren Stelle sind die geschwänzten Früchte getreten, die in dichten Schöpfen beisammen stehen. Die oben erwähnte Färbung tritt besonders dann deutlich hervor, wenn man mit geneigtem Kopf über die Matten schaut.

Laubwald.

Auf der weiteren Wanderung erscheint rechts von uns die bewaldete Eichelspitze. Am Wege finden sich Buchen und Eichen gemengt mit reichlichem Unterholz, das zumal am Waldrande sehr dicht wird. Es wird gebildet durch die zahlreichen Sträucher, die wir bereits für den Kiefernwald erwähnt hatten (S. 435). Besonders in die Augen springt *Sorbus torminalis* (Elsbeer-Eberesche) und noch mehr *Sorbus aria* (Mehlbeerbaum), der mit seinen weit leuchtenden, erst halbfalteten Blättern stellenweise das Bild beherrscht. Im Schatten dieser dichten Bestände finden sich dichte Rasen des Windröschens (*Anemone*), Massenbestände des Maiglöckchens, ferner Efeu, *Viola silvatica* (Waldveilchen), *Polygonatum multiflorum* (Vielblütige Weißwurz), *Ranunculus auricomus* (81₁, Goldhahnenfuß), der Seidelbast (122), *Lathyrus montanus* (Bergplatterbse), die verblühten Pflanzen des Lungenkrauts (*Pulmonaria* 147).

Matten.

Am Kammweg hinter der Eichelspitze sieht man große, weit leuchtende Flecke der *Potentilla opaca* (Grauzottiges Fingerkraut), auch *Potentilla verna* (Frühlingsfingerkraut) ist an einigen Stellen vertreten. Die Federbüsche der Pulsatillenfrüchte (Küchenschelle) stehen hier meist reichlich. Rechts kommen niedere Eichen; dann folgt ein Laubwald mit Buchen und Eichen, dazwischen hohe Tannen. Darunter *Ranunculus auricomus* (81₁), *Phyteuma spicatum* (Ährenrapunzel), *Carex montana* (31₂), *Viola silvatica* (Waldveilchen), *Lathyrus montanus* (Bergplatterbse), Efeu, *Euphorbia amygdaloides* (114₁). — Am Waldrand *Genista germanica* (Deutscher Ginster), *Acer campestre* (Feldahorn), *Potentilla fragariastrum* (95₂, Erdbeer-Fingerkraut), *Luzula albida* (Silberhainsimse).

Der Aufstieg zur Katharinenkapelle führt uns durch ziemlich niedrigen Eichenbestand, der die üblichen Schattenpflanzen beherbergt. Am Rande des Waldes stehen *Genista sagittalis* (100, Flügelginster) und *Genista germanica* (Deutscher Ginster), etwas weiter drin *Viola hirta* (Rauhes Veilchen) und *silvatica* (Waldveilchen), *Fragaria vesca* (Walderdbeere) und ganz im Schatten ein sehr dichter Bestand von *Mercurialis perennis* (116, Ausdauerndes Bingelkraut). Um die Kapelle herum einige halbverwilderte Gartenpflanzen.

Matten.

Beim Abstieg gegen die Mondhalde, wenige Minuten unterhalb der Kapelle links auf den Matten sieht man große Flecken von *Potentilla verna* (Frühlingsfingerkraut), auch einige von *Potentilla opaca* (951, Grauzottiges Fingerkraut). Rechts ziemlich niedriger Eichwald, an dessen Rande die Weichsel (*Prunus cerasus* var. *acida* 931) reichlich blüht. Außerdem fallen große Flecken von *Genista sagittalis* (100) (noch im Knospenzustand) auf; ebenso ausgiebige Bestände von *Genista germanica* (Deutscher Ginster), Gestrüpp von Schwarzdorn in reicher Blüte.

Laubwald.

Weiterhin betreten wir einen Buchenwald mit „nix“ darunter, d. h. der Schatten ist hier so dicht, daß kaum eine Pflanze gedeiht und das abgefallene Laub die Farbe beherrscht.

Am südwestlichen Waldrande stehen wieder schöne Gruppen von *Euphorbia amygdaloides* (1141, Mandelblättrige Wolfsmilch) und *Genista germanica* (Deutscher Ginster). Nun folgen Gruppen von Robinien mit zahlreichen Maiglöckchen in ihrem Schatten, eine Genossenschaft, die in der heutigen Zeit häufig wiederkehrt, obwohl die beiden Pflanzen ganz verschiedenen Ursprungs sind.

Auf weiterer Wanderung berühren wir einen Kiefernwald, der ähnlich zusammengesetzt ist, wie diejenigen, die ich schon vorher beschrieben habe.

Dann treten wir kurz vor der Mondhalde hinaus auf sonnige, trockene Matten und Kalkhalden. Auf diesen blüht *Globularia* (166, Kugelblume) reichlich; *Hippocrepis comosa* (1071, Schopfiger Hufeisenklee) leuchtet uns in Mengen entgegen. Dazu kommen: *Artemisia campestris* (Feldbeifuß), *Polygala amara* (Bittere Kreuzblume), *Carex humilis* (311), *Potentilla opaca* (951) und *verna*, *Pulsatilla* (77, Küchenschelle) verblüht, *Helianthemum chamaecistus* (1191, Sonnenröschen), *Teucrium chamaedrys* (1491, Edelgamander), *Sedum acre* (Mauerpfeffer), kurz die ganze Genossenschaft, die solchen Hängen eigen ist. Dazu treten Espenbüsche, und etwas weiter oben sieht man *Anthyllis vulneraria* (Wundklee), *Genista tinctoria* (101, Färberginster), *Anemone silvestris* (75) in geringer Menge und wenige blühende Exemplare von *Ophrys muscifera* (491).

Hinter der Mondhalde, wiederum an der Sonnenseite, zeigen sich graue Flechten (*Cladonia*) in dichtem Rasen. *Euphorbia verrucosa* (Warzige Wolfsmilch) leuchtet in schönen Büschen mit seinen gelben Brakteen hell durch die Landschaft. Im Gebüsch sitzt *Euphorbia dulcis* (Süße Wolfsmilch), und an manchen Orten sieht man massenhaft die vorjährigen Dornäste von *Ononis* (Hauhechel), mit den neuen Blättern an ihrem Grunde.

Der Abstieg gegen Rotweil führt uns über etwas saftigere Matten. In ihnen blüht *Globularia* (166) sehr reichlich und sehr schön. Dazu tritt gelegentlich *Arabis hirsuta* (Rauhe Gänsekresse). Weiter unten sticht das „Dubekröpfli“ (*Muscari*) mit seinen zahlreichen blauen Köpfchen eigenartig gegen das dunkle Grün der Wiese ab.

Bei der Rückfahrt sehen wir von der Bahn aus am Blankenhornsberg bei Ihringen massenhaft *Iris germanica* an den Weinbergmauern. In Altbreisach sind die Felsen gelb von *Isatis* und stellenweise hübsch gebändert von Streifen aus *Cheiranthus cheiri* (Goldlack).

b) Limburg.

am 16. April 1910.

Buschwald.

Die an die Limburg grenzenden Hügel tragen vielfach Gebüsche. Hinter dem Gasthaus führt ein Pfad empor, an diesem Weißbuchen, dazwischen Kirschen in Blüte. Zwei Exemplare von *Mespilus germanica* (Deutsche Mispel), *Evonymus* (Pfaffenkäppchen) u. a. An vielen Stellen rankt *Bryonia* (Zaunrübe), nicht selten auch windet sich der wilde Hopfen empor. *Isatis* (Färberwaid) ist reichlich, *Viola odorata* (Wohlriechendes Veilchen) nicht selten. Weiter oben ein Gemenge von Weißbuchen, *Evonymus* (Pfaffenkäppchen), *Ligustrum* (Rain-

weide), *Viburnum lantana* (172, Wolliger Schneeball), *Lonicera xylosteum* (Rotes Geißblatt), *Coronilla emerus* (1062) usw. Besonders ragen aber heraus die gespreizten Äste von *Quercus pubescens* (Flaumeiche), die auch höher wird als die übrigen Büsche. An den Rändern und an besonders trockenen Stellen wieder reichlich *Prunus spinosa* (Schlehe), oft in Krüppelformen oder doch in sehr niedrigen Gestalten.

Unter den Büschen kriecht Efeu, oft dichte Decken bildend. An andern Stellen steht *Carex alba* (32, Weiße Segge), erkennbar schon vor der Fruchtreife an den hellgrünen straff aufgerichteten, aber schmalen Blättern. *Viola odorata* (Wohlriechendes Veilchen), stellenweise prächtig entwickelt, steht mehr im Halbschatten; die Buschränder und Felsränder bevorzugen *Polygonatum officinale* (432, Salomonssiegel), Laucharten u. a.

Garide.

Noch freier stehen *Teucrium chamaedrys* (1491), *Eryngium campestre* (127), *Helleborus foetidus* (71), wie auch die grauen Rosetten von *Verbascum lychnitis* (Mehlwohlblume).

An die Büsche lehnt sich etwas mehr an *Thlaspi perfoliatum* (Durchwachsenblättriges Hellerkraut), auch *Isatis* (Waid) tut nicht selten ähnliches, häufig steht er aber auch ganz frei; ebenso *Helianthemum chamaecistus* (1191).

Ein besonderes Plätzchen haben sich ziemlich zahlreiche Exemplare von *Himantoglossum* (502) ausgesucht. Sie sitzen fast alle unter und zwischen niederen, aber lichten Schwarzdornbüschen, als ob sie durch deren Dornen geschützt sein wollten.

Alles steht im Zeichen gelber Blüten. *Potentilla arenaria* (971, Graues Fingerkraut) und *Alyssum montanum* (Bergsteinkraut) sind im üppigsten Flor. Die gelben Rasen und Büsche heben sich seltsam ab gegen das tiefbraunrote Gestein (Limburgit). Besonders reizvoll wirken die gelben Flecke im Mauerwerk der Ruine, in welcher sie die Fugen besiedelt haben. Beide Arten sind massenhaft vertreten; zu ihnen gesellt sich weniger reichlich *Potentilla verna* (Frühlingsfingerkraut).

Neben den gelben Blüten fällt das graue Laub der beiden ersten Pflanzen sofort auf, ebenso die grauen Blättchen von *Medicago minima* (1021, Zwergschneckenklee), die massenhaft vorhanden sind, dazu einige jetzt nicht bestimmbar Schmetterlingsblüter, die graublauen Rollblätter von Gräsern — wohl *Festuca* (Schwingel) u. a. — und nicht zuletzt die grauen Grundblätter der *Artemisia campestris* (Feldbeifuß).

Kaum an einer Stelle des Kaiserstuhls herrscht in diesem Maße die graue Farbe der Blätter — ein Zeichen der Anpassung an den trockenen Boden, die sich auch in der reichlichen Anwesenheit von *Sedum album* (881) und von andern Fettblattarten zu erkennen gibt.

Seltsam sticht das Grau ab gegen die zahllosen blühenden Kirschbäume in dem weiten Rebengelände, das wir auf der einen Seite überblicken, und gegen das lichte Grün der Pappeln, Weiden usw. an den Altwässern des Rheins, über die nach der andern Seite unser Blick schweift.

Wir wiederholten unsern Besuch

am 12. Juni 1910.

Garide.

Die Hänge hinter dem Dorf tragen *Seseli hippomarathrum* (Pferdesesel), *Alyssum montanum* (Bergsteinkraut), natürlich verblüht, usw., fast alles sieht hier aus wie am Bitzenberg (S. 441 f.); auch *Euphorbia Gerardiana* (1142 und 115, Sandwolfsmilch) ist reichlich vertreten. *Stachys recta* (154, Aufrechter Ziest), *Eryngium campestre* (127, Feldmannstreu) fallen besonders in die Augen.

Buschwald.

Ohne Weg geht's steil hinauf durch Büsche von *Quercus pubescens* (Flaumeiche), die ziemlich locker gestellt sind, daneben wohl auch einige *Quercus sessili-*

flora (Traubeneiche). Fast auf dem ganzen Hang findet man *Eryngium* (127), Schlehe, Weißdorn, Liguster, *Viburnum lantana* (172, Wolliger Schneeball), *Bromus erectus* (Aufrechte Trespe), *Achillea nobilis* (1881, Edelschafgarbe), *Medicago minima* (1021, Zwergschneckenklee), *Asperula glauca* (168, Blaugrüner Meister), *Hippophae* (Sanddorn), *Potentilla arenaria* (971, Graues Fingerkraut), *Geranium sanguineum* (1102, Blutroter Storchschnabel), *Chrysanthemum corymbosum* (1882, Ebensträußige Wucherblume), *Verbascum lychnitis* (Mehlwollblume), *Sorbus torminalis* (Elsbeerbaum), *Coronilla emerus* (1062, Strauchkronwicke) und *varia* (1072, Bunte Kronwicke), *Dictamnus* (112, Diptam), verblüht, *Melampyrum cristatum* (Kammwachtelweizen), *Polygonatum officinale* (432, Salomonssiegel), *Trifolium alpestre* (Alpenklee); das alles sitzt zwischen dem Eichengebüsch, je nach Licht- und Feuchtigkeitsbedarf sucht aber doch jede Pflanze verschieden beschattete bzw. besonnte Flecke für sich heraus.

Auf freien Flächen sehen wir *Seseli hippomarathrum* (Pferdesesel), *Sedum acre* (Mauerpfeffer), *Artemisia campestris* (Feldbeifuß), *Chrysanthemum corymbosum* (1882, Ebensträußige Wucherblume), *Himantoglossum* (502, Riemenzunge), verblüht, *Helleborus foetidus* (71, Stinkende Nieswurz), *Scrophularia canina* (Hundsbraunwurz).

In einem gelichteten Eichwald hinter der Ruine finden wir *Lathyrus niger* (Schwarze Platterbse), *Campanula persicifolia* (1782, Pfirsichblättrige Glockenblume), *Chrysanthemum corymbosum* (1882, Ebensträußige Wucherblume), *Rosa repens* (Kriechende Rose), *Trifolium rubens* (1042, Rotklee).

Ein kurzer Besuch gilt noch dem benachbarten

Lützelberg.

Er hat dasselbe Gepräge wie der Bitzenberg (s. u.); da aber gar kein Gebüsch vorhanden ist, überwiegen die grauen Sachen — *Potentilla arenaria* (971, Sandfingerkraut), *Eryngium* (127) usw. — ganz bedeutend.

c) Ihringen—Hohbuck—Bitzenberg—Achkarren.

(12. Juni 1910.)

Kurz nach der Abzweigung von der Landstraße trägt eine Wegböschung *Chondrilla juncea* (Binsenknorpelsalat), *Erucastrum Pollichii* (832, Pollichs Hundsrauke), *Diploaxis muralis* (Mauerstinkrauke), *Tragopogon major* (Großer Bocksbart), *Rapistrum rugosum* (Runzeliger Repsdotter), *Specularia* (Frauenspiegel), *Isatis* (Waid).

Ein kleiner Sumpf birgt *Epipactis palustris* (541, Gemeine Sumpfwurz), *Cirsium bulbosum* (Knollenkratzdistel), daneben Riedgräser, Schachtelhalme, Gräser, *Rhinanthus* (Klappertopf) usw. Ein Hang an einer kleinen Wegbiegung zeigt *Asperula glauca* (168, Blaugrüner Meister), *Stachys recta* (154, Aufrechter Ziest), *Achillea nobilis*, (1881, Edelschafgarbe), *Artemisia campestris* (Feldbeifuß).

Heidewald.

Bei einem einsamen Landhäuschen sehen wir *Geranium dissectum* (Schlitzblättriger Storchschnabel), *Bryonia* (Zaunrübe), *Asparagus* (Spargel), *Turritis glabra* (Kahles Turmkraut), *Geranium sanguineum* (1102, Blutroter Storchschnabel). Wir gehen rechts um das Haus. Am Weg stehen Kiefern mit dem üblichen Unterholz, *Campanula persicifolia* (1782, Pfirsichblättrige Glockenblume), *Scabiosa columbaria* (Taubenkrätzkraut), *Genista germanica* (Deutscher Ginster), *Geranium sanguineum* (1102, Blutroter Storchschnabel) und etwas weiter oben echte Kastanien mit Kiefern zusammen und halbohohe Eichen, darunter *Galium silvaticum* (170, Waldlabkraut), *Lilium martagon* (40, Türkenbund), *Trifolium medium* (Mittlerer Klee), *Carex alba* (32, Weiße Segge), sowie am Rande des Waldes *Polygonatum officinale* (432, Salomonssiegel), *Trifolium rubens* (1042, Rotklee), ganz niedriger Wacholder, *Helianthemum chamaecistus* (1191, Sonnenröschen).

Garide.

Kurz dahinter folgt ein prächtig bunter Hang mit *Geranium sanguineum* (110₂, Blutroter Storchschnabel), *Trifolium rubens* (104₂, Rotklee), *Asperula glauca* (168, Blaugrüner Meister), *Euphorbia verrucosa* (Warzige Wolfsmilch), *Eryngium campestre* (127, Feldmannstreu), *Helianthemum chamaecistus* (119₁, Sonnenröschen), *Teucrium chamaedrys* (149₁, Edelgamander), *Seseli hippomarathrum* (Pferdesesel), noch nicht in Blüte, *Carex humilis* (31₁, Zwergsegge), *Sedum acre* (Mauerpfeffer) und *Genista tinctoria* (101, Färberginster), die stark vorherrscht.

Weiter links vom Weg zeigen sich *Quercus sessiliflora* (Traubeneiche) und in Büschen zwischen denselben *Chrysanthemum corymbosum* (188₂, Ebensträußige Wucherblume), *Campanula persicifolia* (178₂, Pfirsichblättrige Glockenblume). Etwas freier stehen die Blätter von *Pulsatilla* (77, Küchenschelle) und *Thalictrum minus* (Kleine Wiesenraute). Oben links hinauf fand Neuberger *Anthericum liliago* (37₁, Traubengraslilie) und *Orchis purpurea* (Purpurknabenkraut).

Der Weg biegt nach rechts, und nun folgen in Mengen *Bromus erectus* (Aufrechte Tresse), *Scabiosa columbaria* (Taubenkrätzkraut), *Phleum Böhmeri* (Böhmers Lieschgras), *Hippocrepis comosa* (107₁, Schopfiger Hufeisenklee), *Plantanthera bifolia* (Zweiblättrige Waldhyazinthe), *Euphorbia Gerardiana* (114₂ und 115, Sandwolfsmilch), *Centaurea rhenana* (Rheinische Flockenblume), ferner *Coronilla varia* (107₂, Bunte Kronwicke), *Sedum album* (88₁, Weißes Fettblatt), *Lactuca scariola* (Stachellattich), *Asperula glauca* (168, Blaugrüner Meister), *Reseda lutea* (Gelbe Resede), *Brachypodium pinnatum* (Fiederzwenke), *Tragopogon major* (Großer Bocksbart).

Heidewald.

Rechts auf einem Felde steht *Ajuga chamaepitys* (Gelber Günsel), links Kiefernwald mit prachtvолlem *Limodorum abortivum* (Violette Dingelorchis), *Orchis purpurea* (Purpurknabenkraut), *Melampyrum cristatum* (Kammwachtelweizen), *Gymnadenia conopsea* (Stechfliegenacktdrüse), *Inula hirta* (Rauher Alant), *Rosa trachyphylla* (Rauhblättrige Rose), *Molinia caerulea* (Blaues Pfeifengras), Sauerkirsche, *Dianthus Carthusianorum* (Kartäusernelke), *Globularia* (166, Kugelblume), bereits verblüht, *Aster linosyris* (184₂, Goldaster), noch ohne Blüten, *Melilotus officinalis* (Echter Honigklee), *Trifolium montanum* (Bergklee) und *alpestre* (Alpenklee), *Rosa repens* (Kriechende Rose), *Bupleurum falcatum* (132, Sichelblättriges Hasenohr) und an einer schönen Stelle wieder Kiefern mit *Limodorum*.

Buschwald.

Weiterhin folgt Buschwald rechts und links am Weg, mit *Colutea arborescens* (Blasenstrauch), *Vincetoxicum officinale* (160₂, Schwalbwurz), *Platanthera bifolia* (Waldhyazinthe), *Polygala vulgaris* (Gemeine Kreuzblume), *Koeleria glauca* (24₂, Blaugrüne Kammschmiele), *Carex glauca* (33₁, Blaugrüne Segge), reichlich Adlerfarn, *Hieracium praealtum* (Habichtskraut) usw.

An einem Steinbruch vorbei steigen wir auf steilem Pfad aufwärts durch Niederwald, der im bunten Gemisch zahlreiche Sträucher des Kaiserstuhls führt (vgl. S. 435: Kiefernwald); besonders auffallend sind *Coronilla emerus* (106₂, Strauchkronwicke) und oben am Kamm *Epipactis rubiginosa* (54₂, Braunrote Sumpfwurz).

Auf dem Kamm links vom Wege stehen Eichen in dichtem, mäßig hohem Bestand, an diese angelehnt blühender Liguster (Rainweide) und die sonst üblichen Sträucher. Auffallend viel Adlerfarn sieht man, wie auch *Veronica teucrium* (157, Breitblättriger Ehrenpreis), *Gymnadenia conopsea* (Stechfliegenacktdrüse), *Platanthera bifolia* (Waldhyazinthe), *Coronilla emerus* (106₂, Strauchkronwicke), *Euphorbia stricta* (Steife Wolfsmilch), *Melampyrum cristatum* (Kammwachtelweizen), *Genista sagittalis* (100, Flügelginster), *Chrysanthemum corymbosum* (188₂, Ebensträußige Wucherblume), alles auch im

Gebüsch; ferner *Euphorbia verrucosa* (Warzige Wolfsmilch), *Genista germanica* (Deutscher Ginster), *Rosa repens* (Kriechende Rose), *Trifolium rubens* (1042, Rotklee), *montanum* und *alpestre* (Berg-, Alpenklee), *Aster lynosyris* (1842, Goldaster), natürlich noch nicht in Blüte, *Linum tenuifolium* (Zarter Flachs), *Peucedanum oreoselinum* (135, Berghaarstrang), *Rosa tomentosa* (Filzrose).

Am Weg zur „wilden Steig“ haben wir zur Linken Gebüsch von *Quercus sessiliflora* (Traubeneiche) mit etwas *pedunculata* (Stieleiche); zur Rechten und vor uns *Anthemis tinctoria* (1871, Färberhundskamille), ausgedehnte Flecke von *Trifolium alpestre* (Alpenklee) und *medium* (Mittlerer Klee). Es folgt eine Gruppe von *Hippophae* (Sanddorn).

Auf den Äckern finden wir *Iberis amara* (Bittere Schleifenblume), im Gras *Orobancha* (Sommerwurz) auf *Medicago* (Schneckenklee).

Matten.

Von der wilden Steig auf einem Fußpfad abwärts begegnen uns *Orchis ustulata* (482, Brandorchis), *Linum tenuifolium* (Zarter Flachs), *Ononis spinosa* (Dornige Hauhechel). Im Herbst steht hier *Euphrasia lutea* (Gelber Augentrost).

Wir gelangen in einen Hohlweg und finden *Phyteuma orbiculare* (180, Kugelrapunzel), *Crataegus monogyna* (Eingriffeliger Weißdorn), *Falcaria vulgaris* (129, Sichelholde), *Ulmus campestris* (Feldulme), *Euphorbia Gerardiana* (1142 und 115, Sandwolfsmilch).

Aus dem Hohlweg wieder westwärts empor, der Weg läuft zwischen Äckern hin, die reichlich *Iberis amara* (Bauernsenf) beherbergen, und führt uns zum Kreuzbuck, wo der Weg Ihringen-Bickensohl ihn überschreitet. Hier, in der Nähe der Ruhebänk, steht sehr schön *Anacamptis pyramidalis* (481, Hundswurz), die übrigens auch schon vorher in den Wiesen sichtbar war, zumal an den nord- und nordwestwärts gekehrten Hängen.

Wiese.

Wir folgen dem Wege nach Bickensohl und finden an ihm eine Kaiserstuhl-Normalwiese mit: *Bromus erectus* (Aufrechte Trespe), *Avena flavescens* (Goldhafer), *Koeleria glauca* (242, Blaugrüne Kammschmiele), *Anacamptis* (481, Hundswurz), *Phyteuma orbiculare* (180, Kugelrapunzel), *Helianthemum chamaecistus* (1191, Sonnenröschen), *Genista tinctoria* (101, Färberginster), *Salvia pratensis* (Wiesensalbei), *Dianthus Carthusianorum* (Kartäusernelke), *Rhinanthus major* (Großer Klappertopf), *Geranium sanguineum* (1102, Blutroter Storchschnabel), *Anthyllis* (Wundklee), *Knautia* (Knautie), *Silene nutans* (671, Nickendes Leimkraut) und am Rand *Euphorbia verrucosa* (Warzige Wolfsmilch).

Nun folgt noch einmal ein ganz prächtiger Standort von *Anacamptis* (481, Hundswurz). Am Rain, wo der Weg etwas ansteigt, sitzt sie in den Büschen und den Wiesen. Hier wird sie massenhaft gemäht. Sie muß aber doch keinen Schaden nehmen, denn sie kommt jedes Jahr dort reichlich wieder.

Garide.

Auf der Höhe wenden wir uns vom Bickensohler Weg links ab gegen den Bitzenberg. Am Hang *Teucrium chamaedrys* (1491, Edelgamander), *Globularia* (166, Kugelblume), *Asperula glauca* (168, Blaugrüner Meister) usw. usw., immer die alten Sachen der trockenen Stellen; ferner *Sedum album* (88, Weißes Fettblatt), *Sedum acre* (Mauerpfeffer), *Eryngium campestre* (127, Feldmannstreu), *Potentilla arenaria* (971, Sandfingerkraut), sehr auffallend mit den Grundblättern, aber natürlich verblüht, *Orobancha* auf *Medicago*, *Dianthus armeria* (Rauhe Nelke), *Tragopogon*, *Falcaria* (129, Sichelholde), mit steil aufgerichteten Blättern, *Artemisia campestris* (Feldbeifuß), *Scabiosa columbaria* (Taubenkräztkraut).

Ein Gebüsch setzt sich zusammen aus *Rosa trachyphylla* (Rauhblättrige Rose) und *sepium* (Zaunrose), *Berberis* (Sauerdorn), *Cornus sanguinea* (Blutroter Hartriegel), *Eryngium* (127, Mannstreu), *Medicago minima* (1021, Zwergschneckenklee), *Genista sagittalis* (100, Flügelginster), *Sorbus aria* (Mehlbeerbaum), *Ligustrum*, Weißbuche, *Quercus pubescens* (Flaumeiche), Schlehe, Cen-

taurea scabiosa, *Campanula persicifolia* (1782, Pfirsichblättrige Glockenblume), *Verbascum lychnitis* (Mehlwohlblume).

Ein Pfad führt uns an einen kleinen Steinbruch, der schon dem Bitzenberge angehört; in dessen Nähe wächst *Potentilla arenaria* (971, Sandfingerkraut) in Prachtrasen, ferner *Phleum Boehmeri* (Böhmers Lieschgras), *Scleranthus perennis* (Ausdauerndes Knäuelkraut); es folgt ein ausgedehntes und sehr charakteristisches Gebüsch von *Quercus pubescens* (Flaumeiche), das sich am Südhang des Bitzenberges, aber nahe an der Kuppe, hinzieht. In und an diesem *Chrysanthemum corymbosum* (1882, Ebensträußige Wucherblume), *Campanula rapuncululus* (Rapunzelglockenblume), *Genista sagittalis* (100, Flügelginster), *Melampyrum cristatum* (Kammwachtelweizen), *Trifolium alpestre* (Alpenklee), *Sedum reflexum* (Tripmadam), *Sedum boloniense* (Spornfettblatt), beide an etwas freieren Stellen; dann *Campanula persicifolia* (1782, Pfirsichblättrige Glockenblume), *Genista germanica* (Deutscher Ginster), *Rosa sepium* (Zaunrose), *Viburnum lantana* (172, Wolliger Schneeball), *Rosa tomentosa* (Filzrose), *Peucedanum cervaria* (136, Hirschhaarstrang). *Rosa repens* (Kriechende Rose) durchwuchert die Eichbüsche.

Geröllhalde.

Wir überschreiten die Kuppe des Bitzenberges, wenden uns gegen die Straße Bickensohl-Achkarren und stehen bald am oberen Rande einer Fels- und Geröllhalde, die nach Süden ziemlich steil abfällt. Das ist eine der interessantesten Stellen am Kaiserstuhl, ja an den ganzen Vorbergen.

Bromus erectus (Aufrechte Trespe) ist hier wie an ähnlichen Orten sehr reichlich, ebenso *Genista tinctoria* (101, Färberginster), die größere Flecke bedeckt. *Rosa rubiginosa* (Weinrose) ist in einigen Büschen vertreten. Dazu kommen:

<i>Helianthemum fumana</i> (1192)	Zwergheideröschen
<i>Linum tenuifolium</i>	Zarter Flachs
<i>Potentilla arenaria</i> (971)	Sandfingerkraut
<i>Teucrium montanum</i> (1492)	Berggamander
<i>Eryngium campestre</i> (127)	Feldmannstreu mit
<i>Orobanch amethystea</i>	Amethystfarbige Sommerwurz
<i>Aster linosyris</i> (1842)	Goldaster, noch nicht blühend,
<i>Geranium sanguineum</i> (1102)	Blutroter Storchschnabel
Blätter der <i>Pulsatilla</i> (77)	Küchenschelle
<i>Seseli hippomarathrum</i>	Pferdesesel
<i>Orchis ustulata</i> (482)	Brandorchis
<i>Phyteuma orbiculare</i> (180)	Kugelrapunzel

und noch manches andere.

Wie an der Limburg herrschen auch hier graue Farben vielfach vor; kein Wunder, an sonnigen Tagen fühlt man direkt mit der Hand die Wärme des Gesteins.

Wir steigen gegen die Landstraße hinab, überschreiten diese und sehen hier *Hippophae rhamnoides* (Sanddorn), auch *Orchis ustulata* (482, Brandorchis), *Phyteuma orbiculare* (180, Kugelrapunzel) u. a.

An einem sonnigen Felsen im Dorf steht ein schöner Strauch von *Salvia officinalis* (Gartensalbei) — ein Gruß aus dem Süden (vgl. S. 143).

Garide.

Über das Dorf Achkarren hinaus wandern wir zum Büchsenberg. Auch er trägt Eichengebüsch (*Quercus sessiliflora*, Traubeneiche), gemengt mit *Viburnum lantana* (172, Wolliger Schneeball) und all den im Kaiserstuhl üblichen Sträuchern; auch die Stauden und Kräuter sind dieselben, zumal *Geranium sanguineum* (1102, Blutroter Storchschnabel) und *Genista tinctoria* (101, Färberginster) leuchten hervor. Hinzu treten aber in Massen die Kerzen des Diptam (112). Als ich Pfingsten 1912 mit zahlreichen Fachgenossen den Hügel wieder besuchte, waren die Eichenbüsche auf weite Strecken geschlagen. Dadurch traten

die Diptambüsche in ungeheurer Zahl prächtig hervor, hie und da begleitet von *Himantoglossum* (502, Bocksorchis).

Nun werfen wir noch einen Blick in die

Faule Waag bei Adkarren,

an welcher kein Botaniker achtlos vorbeigeht.

Es sind das Sümpfe und Sumpfwiesen westlich der Straße. Hier finden wir: *Platanthera montana* (51, Waldhyazinthe), *Cirsium bulbosum* (Knollenkratzdistel), *Orchis incarnata* (Fleischfarbiges Knabenkraut), *Senecio paludosus* (Sumpfgreiskraut), *Gymnadenia odoratissima* (Wohlriechende Nacktdrüse), *Schoenus nigricans* (29 c, Schwarze Kopfbirne), *Cineraria spathulifolia* (Spatelblättriges Greiskraut), *Chlora perfoliata* (Durchwachsener Bitterling), *Euphorbia palustris* (Sumpfwolfsmilch), *Ophrys fuciflora* (494, Drohnenorchis), *Inula salicina* (Weidenalant), *Phyteuma orbiculare* (180, Kugelrapunzel), *Valeriana dioeca* (Zweihäusiger Baldrian), *Juncus obtusiflorus* (Stumpfbliätige Simse), *Orchis palustris* (Sumpfknapenkraut), *Thalictrum flavum* (Gelbe Wiesenraute), *Tetragonolobus siliquosus* (105 a, Schotenhornklee).

2. Isteiner Klotz.

(4. Juni 1910.)

Wir verlassen den Zug in Kleinkems, wandern abwärts ins Dorf und gehen dann unter der Eisenbahn hindurch, um uns hier sofort rechts zu wenden; zuerst auf breitem Weg, dann auf schmalem Pfad erreichen wir einen Hang gerade über der Station.

Nachdem wir schon vorher am Weg *Silene nutans* (671, Nickendes Leimkraut), *Fragaria collina* (Hügelerdbeere), *Euphorbia dulcis* (Süße Wolfsmilch) u. a. begegnet waren, finden wir hier eine „exquisite“ Flora: Büsche von *Hippophae* (Sanddorn) und Weichseln (931),

<i>Bromus erectus</i>	Aufrechte Trespe, in Massen,
<i>Hippocrepis comosa</i> (1071)	Schopfiger Hufeisenklee
<i>Carex panicea</i>	Hirsesegge
<i>Asperula glauca</i> (168)	Blaugrüner Meister
<i>Achillea nobilis</i> (1881)	Edelschafgarbe
<i>Trifolium aureum</i>	Goldklee

und vor allem prächtige Orchideen.

Da steht *Orchis militaris* (461 und 2, Helmknabenkraut) reichlich, *Ophrys fuciflora* (494, Drohnenorchis) ist nicht selten, und vor allem bewundern wir eine große Anzahl von Bocksorchis (502), die ihre nicht gerade fein duftenden Blütenstände aus dem Grase herausrecken.

Wir wandern an dem Hang weiter und finden: *Reseda lutea* (Gelbe Resede), *Ajuga genevensis* (Genfer Günsel), *Vicia narbonnensis* (Scherwicke), vorläufig in nur wenigen Exemplaren, *Lathyrus aphaca* (Rankenplatterbse), *Veronica teucrium* (157, Breitblättriger Ehrenpreis), *Lactuca scariola* (Stachel-lattich), *Orobancha galii* (Labkrautsummerwurz), *Lepidium campestre* (Feldwegekresse), *Allium spec.* (Lauch), *Foeniculum capillaceum* (Gartenfenchel).

An der Wegkehre oben über dem Zementwerk stehen *Euphorbia verrucosa* (Warzige Wolfsmilch), *Campanula persicifolia* (1782, Pfirsichblättrige Glockenblume), *Ophrys muscifera* (491, Fliegenorchis).

Garide.

Nun klettern wir im Sonnenbrand einen kleinen steilen Pfad aufwärts und erreichen ein Gebüsch aus *Viburnum opulus* (Gemeiner Schneeball), *Cornus sanguinea* (Blutroter Hartriegel), *Clematis vitalba* (78, Waldrebe), darunter oder daneben: *Lithospermum officinale* (Arzneisteinsame), *Orchis militaris* (461 und 2, Helmknabenkraut), *Salvia glutinosa* (155, Klebrige Salbei), *Fragaria collina* (Hügelerdbeere), *Campanula trachelium* (Rauhblättrige Glockenblume). Ein

wenig weiter am Weg, der zwischen Reben hinführt, stehen: *Euphorbia verrucosa* (Warzige Wolfsmilch), *Polygala amara* (Bittere Kreuzblume), *Equisetum hiemale* (Winterschachtelhalm), *Tofieldia calyculata* (372, Kelchblütige Simsenlilie), *Asperula cynanchica* (1671, Hügelmeister), gelegentlich auch *Ophrys*-Arten (49) usw.

Heidewald.

Bald darauf betreten wir einen Kiefernwald, der einen ziemlich starken Eicheneinschlag hat, unter diesen wieder das bekannte Unterholz wie im Kaiserstuhl: *Coronilla emerus* (1062, Strauchkronwicke), *Viburnum lantana* (172, Wolliger Schneeball) usw. An kleineren Sachen:

<i>Helleborus foetidus</i> (71)	Nießwurz
<i>Carex alba</i> (32)	Weißer Segge
<i>Aquilegia</i>	Akelei
<i>Neottia nidus avis</i>	Nestwurz
<i>Melittis melissophyllum</i> (152)	Honigblatt
<i>Bupleurum falcatum</i> (132)	Hasenohr

teils im Schatten, teils am Waldrande. Oben am Austritt aus dem Walde hübsche Büsche von *Salvia glutinosa* (115, Klebrige Salbei).

Weiter zwischen Reben, in diesen vereinzelt und unbeständig *Vicia narbonnensis* (Scherwicke). Am Weg *Rapistrum rugosum* (Runzeliger Repsdotter), *Verbascum lychnitis* (Mehlwohlblume); auf den Mauern große Streifen von *Iris germanica* (Deutsche Schwertlilie), die indes kaum ursprünglich wild bei uns ist.

Unser Weg führt schließlich an einer hübschen Wiese entlang, die aber des Besonderen nicht viel bietet. Hinter der Wegkehre biegen wir in den schmalen Waldpfad ein. Wir treffen wieder auf einen Mischwald, ähnlich dem früheren. Er ist aber feuchter und dunkler, in ihm steht z. B. *Neottia nidus avis* (Nestwurz); auch wurde früher *Goodyera repens* (56, Kriechstängel) hier gefunden.

Magermatten.

Wo der Pfad aus dem Wald heraustritt, verlassen wir ihn und wandern weglos teils am Waldrande, teils durch Wiesen südwärts weiter, bis wir auf den von Huttingen kommenden Schöntalweg stoßen. Auf dieser Strecke begegnen uns neben Orchideen (*Orchis militaris* 461, Helmknabenkraut, *Orchis ustulata* 482, Brandorchis, *Listera ovata*, Eiförmiges Zweiblatt, und einige *Ophrys* 49) die üblichen Sachen, unter welchen nur *Trifolium montanum* (Bergklee), das dort sehr reichlich ist, Erwähnung finden mag.

Am Schöntalweg erreichen wir die gegen den Klotz führende Straße und wandern auf dieser weiter. Wir sehen: *Euphorbia amygdaloides* (1141, Mandelblättrige Wolfsmilch), *Verbascum lychnitis* (Mehlwohlblume), *Coronilla varia* (1072, Bunte Kronwicke), *Digitalis lutea* (1601, Gelber Fingerhut), *Scrophularia canina* (Hundsbraunwurz), *Veronica teucrium* (157, Breitblättriger Ehrenpreis), *Alyssum montanum* (Bergsteinkraut). Die im zeitigen Frühjahr zwischen den Reben oft rasenbildende *Draba muralis* (Mauerhungerblümchen) ist längst verschwunden. Links im Festungsgelände steht viel *Vicia narbonnensis* (Scherwicke), *Helleborus foetidus* (71, Stinkende Nießwurz) usw.; alles ist offenbar neu angesiedelt, und die Drahtzäune gewährten einen äußerst wirksamen Schutz gegen grasende Botaniker.

(So war es vor dem Krieg. Heute allerdings darf man frei zwischen den einzelnen, sich als wüste Trümmerfelder darbietenden Befestigungen wandern. Weder die ursprüngliche Anlage noch die erzwungene Zerstörung haben die Pflanzenwelt wesentlich beeinträchtigt, wie man wohl befürchtet hatte. Abgesehen von *Carex gynobasis* (Grundfrüchtige Seege) und *Trifolium scabrum* (Rauher Klee), die sich aber vielleicht doch noch finden und im übrigen an andern Stellen unweit der Festung erhalten haben, kann der „Klotz“ nach wie vor als ein Eldorado der Botaniker bezeichnet werden.)

Felsflur.

Der Weg führt zwischen den einstigen Befestigungen hindurch und senkt sich an der Südseite nach Istein hinab. Oben am Rand findet man: *Veronica teucrium* (157, Breitblättriger Ehrenpreis), *Vincetoxicum officinale* (160 2, Schwalbwurz), *Vicia narbonnensis* (Scherwicke), *Allium* (Lauch), *Himantoglossum* (50 2, Bocksorchis), etwas weiter unten an den Felsen:

<i>Vincetoxicum</i> (160 2)	Schwalbwurz
<i>Medicago minima</i> (102 1)	Zwergschneckenklee
<i>Alyssum montanum</i>	Bergsteinkraut
<i>Potentilla arenaria</i> (97 1)	Sandfingerkraut
<i>Melica ciliata</i>	Wimperperlgas
<i>Festuca glauca</i>	Schwingel
<i>Koeleria glauca</i> (24 2)	Blaugrüne Kammschmiele
<i>Asperula glauca</i> (168)	Blaugrüner Meister
<i>Trinia glauca</i> (130 und 131)	Blaugrüne Trinie
<i>Cotoneaster integerrima</i> (93 2)	Zwergmispel

usw., kurz wieder zahlreiche „Graue“!

Garide.

Weiter abwärts Eichen, darunter nicht wenig *Quercus pubescens* (Flaum-eiche), in deren Schatten das Übliche, und dazu *Staphylea pinnata* (Fiederpimpernuß).

Durch Reben mit den bekannten Unkräutern gelangen wir endlich nach Istein.

3. Grenzacher Horn.

Für das Grenzacher Horn nennt Becherer:

Aceras anthropophora (50 1) — *Allium scorodoprasum* — die Felsenbirne (94) — *Andropogon ischaemum* — Küchenschelle (77) — *Anemone silvestris* (75) — *Anthericum ramosum* (38) — *Aster amellus* (184) — *Bupleurum falcatum* (132) — Buchs — *Carex humilis* (31 1) — *Coronilla emerus* (106 2) — *Cotoneaster tomentosus* — *Crepis praemorsa* (198 2) — *Euphrasia lutea* — *Centaurea rhenana* — *Geranium sanguineum* (110 2) — Kugelblume (166) — *Helleborus foetidus* (71) — *Inula salicina* — *Koeleria cristata* — *Linum tenuifolium* — *Lithospermum purpureo-caeruleum* (148) — Bocksorchis (*Himantoglossum*, 50 2) — *Melampyrum cristatum* — *Ophrys fuciflora* (49 1) — *Orchis purpurea* — Orobanchen — *Peucedanum cervaria* (136) — *Peucedanum oreoselinum* (135) — *Physalis alkekengi* — *Prunus mahaleb* — *Quercus pubescens* — *Seseli annuum* — *Staphylea pinnata* — *Trifolium rubens* (104 2) — *Turritis glabra* — *Veronica teucrium* — *Vicia narbonnensis* — *Viola alba*.

Ich habe diese Liste für Spezialisten hier eingefügt, und nur für diese, deshalb habe ich die deutschen Namen nicht beigelegt. Dem Laien mag der Hinweis genügen, daß irgendwie nennenswerte Unterschiede gegen den Isteiner Klotz oder den Kaiserstuhl nicht zu verzeichnen sind.

B. Formationen.

An den Matten, Gebüsch und Wäldern zogen wir vorüber und schauten sie im bunten Wechsel. Jetzt wollen wir versuchen, etwas System in die Sache zu bringen und die Formationen im einzelnen behandeln.

1. Schattig=feuchte Wälder.

Trotz des erwähnten Vorwiegens von Reben, Obstpflanzungen usw. gibt es in der Vorbergsregion eine Anzahl recht schöner Waldbestände, in denen die Laubhölzer weitaus vorherrschen.

1. Am südwestlichen Ende unseres Gebirges trägt der Dinkelberg ziemlich ausgedehnten Laubwald. In ihm herrschen die Buchen, zu ihnen gesellen sich nach der Forstkarte Eichen, Eschen und andere Laubbäume; etwa vorhandene Fichten sind ziemlich spät durch die Forstkultur eingeführt.

2. Westlich der Linie Lörrach, Kandern, Oberweiler haben die Gebiete von Riedlingen, Liel, Feuerbach usw. Buchenbestände, diese aber werden bei Feldberg, Vögisheim, Niederweiler, Britzingen durch Eichenwäldungen abgelöst. Es sind das wohl die größten Bestände dieser Art, die Baden heute noch hat.

3. Mit Ausnahme des Kienberges und der höchsten Kuppe ist der ganze Schönbergrücken mit prächtigem Wald bestanden. Am Nordende finden wir vorzugsweise Buchen, sonst meistens Mischwald aus Buchen und Tannen mit tiefem, schönem Schatten.

4. Der Kaiserstuhl trägt vielfach Laubwald, in welchem neben der Buche die Eiche stark, oft herrschend hervortritt. Daneben findet sich Mischwald mit Tannen, Kiefern usw. Der Wald gruppiert sich im allgemeinen um die höchsten Erhebungen, Totenkopf, Eichelspitze, Katharinenkapelle, auch geht er an der Ostseite weiter hinab als auf der Westseite.

Alle diese Wäldungen haben naturgemäß eine erhebliche Ähnlichkeit mit dem unteren Bergwald und noch mehr mit den Laubwäldern der Baar. Immerhin dürfte auf Grund der Bodenverhältnisse die Feuchtigkeit eine größere, der Schatten ein etwas stärkerer sein, und deshalb herrschen vielfach Pflanzen vor, die den tiefen Schatten bevorzugen. So besonders am Schönberg und an einigen Stellen des Kaiserstuhles.

Im übrigen sind die ganzen Lebensverhältnisse in allen diesen Bezirken ja gleich, und insofern mag auf das verwiesen werden, was auf S. 244 ff. über das Leben des Waldes erzählt wurde. Naturgemäß sind aber auch Verschiedenheiten gegeben durch die Abweichungen in Boden und Klima (vgl. S. 429 f.), und deshalb kann es nicht wundernehmen, wenn in den Begleitpflanzen der Waldbäume doch mancherlei Unterschiede zu finden sind. Fast selbstverständlich ist es, daß in den Vorbergen die montanen und alpinen und auch manche nordischen Pflanzen fehlen, die dem Schwarzwald eigen sind.

So vermissen wir denn alles, was im oberen Bergwald von alpinen Pflanzen verzeichnet wurde. Ich nenne:

<i>Aconitum napellus</i> (73)	<i>Athyrium alpestre</i> (6)
<i>Adenostyles albifrons</i> (182)	<i>Mulgedium alpinum</i> (197)
<i>Ranunculus aconitifolius</i> (80)	

und verweise im übrigen auf die Verzeichnisse für den Bergwald, die wir auf S. 221 ff. gaben.

Aber auch die typischen montanen Elemente halten sich von den Wäldern der Vorberge zurück. In ihnen fehlt u. a.:

<i>Aconitum lycoctonum</i> (74)	Gelber Eisenhut
<i>Aruncus silvester</i>	Geißbart

<i>Aspidium montanum</i>	Bergschildfarn
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> (128)	Rauher Kälberkropf
<i>Circaea alpina</i> (125)	Alpenhexenkraut
<i>Coralliorrhiza innata</i> (52 2)	Korallenwurz
<i>Digitalis grandiflora</i> (159)	Gelber Fingerhut
<i>Galium rotundifolium</i> (169)	Rundblättr. Labkraut
<i>Geranium silvaticum</i> (109)	Waldstorchschnabel
<i>Knautia silvatica</i> (175)	Waldknautie
<i>Listera cordata</i> (55)	Herzförmiges Zweiblatt
<i>Lunaria rediviva</i>	Silberblatt
<i>Lycopodium annotinum</i> (15 2)	Waldbärlapp
<i>Lycopodium selago</i> (14 2)	Tannenbärlapp
<i>Melampyrum silvaticum</i> (161 1)	Waldwachtelweizen
<i>Pirola chlorantha</i>	Grünliches Wintergrün
<i>Pirola uniflora</i> (138)	Einblütiges Wintergrün
<i>Polygonatum verticillatum</i> (42 1)	Quirlblättr. Weißwurz
<i>Prenanthes purpurea</i> (199)	Purpurroter Hasenlattich
<i>Rubus saxatilis</i>	Steinbeere
<i>Sambucus racemosa</i> (171)	Traubenholunder
<i>Senecio Fuchsii</i>	Fuchsgreiskraut
<i>Senecio nemorensis</i> (191)	Haingreiskraut
<i>Trientalis europaea</i>	Europäischer Siebenstern
<i>Vaccinium vitis Idaea</i> (140 2)	Preißelbeere
<i>Valeriana tripteris</i> (174)	Dreiblättr. Baldrian
<i>Veronica montana</i>	Bergehrenpreis
und manches andere.	

Ebensowenig wird man in der Vorbergzone alpine und hochnordische Elemente der Baar (s. unten) erwarten. Es erscheint uns selbstverständlich, daß *Anemone narcissiflora* (Narzissenwindröschen), *Lonicera alpigena* (173, Alpengeißblatt), *Adenostyles albifrons* (182, Alpendost) und andere fehlen. Viel auffallender ist es, daß in den Waldungen, von denen wir reden, auch manche pontischen Waldpflanzen nicht beobachtet werden. So fehlen *Lathyrus vernus* (108, Frühlingsplatterbse), *Orchis pallens* (Bleiches Knabenkraut), *Potentilla alba* (Weißes Fingerkraut); *Hepatica triloba* (76, Leberblümchen) ist an den Neunlinden reichlich, hat auch sonst einige spärlichere Fundorte im Kaiserstuhl, aber sie fehlt an den eigentlichen Vorbergen; somit ist auch das Vorkommen dieser Pflanze mit dem in der Baar nicht ganz vergleichbar. Natürlich hat auch umgekehrt der Wald der Vorberge einiges vor der Baar voraus. So findet sich die Stechpalme (*Ilex*) überall in den Vorbergen, geht aber (Karte 7) nicht mehr in die Baar hinein. Auch *Tamus communis* (44, Schmerwurz) ist ein typischer Vertreter der Waldungen in unsern Vorbergen. Er geht zwar, wie die Fig. 119 in einem späteren Abschnitt angibt, noch im Wutachtal aufwärts, aber in der eigentlichen Baar ist sein Vorkommen ein sehr beschränktes. Wenn man die Stechpalmenbestände am Schönberg ansieht, würde man glauben, daß manche westlichen Pflanzen noch mit ihr vergesellschaftet an den fraglichen Orten wachsen müßten; aber das ist nicht unbedingt der Fall, denn in den Vorbergen fehlen u. a. der rote Fingerhut (*Digitalis purpurea* 158 und Karte 3) und *Teucrium scorodonia* (150, Salbeigamander).

Die erwähnten Unterschiede sind die wichtigsten, auf die Besprechung weiterer dürfte kaum Wert gelegt werden.

2. Die sonnig=trockenen Hügel.

Wenn es im Schwarzwald regnet, lacht oft genug über den Vorbergen und vor allem über dem Kaiserstuhl die Sonne. Die geringeren Niederschlagsmengen, der Kalk- und Lößböden schaffen in diesen Gebieten, zumal in den niedrigen Lagen derselben ein Gelände, das wegen seiner Trockenheit und Wärme im Hochsommer vom Schwarzwaldwanderer gemieden wird. Um so beehrter ist es von den Kindern der Flora, die wärmeren Landstrichen entstammen, den pontischen und südeuropäischen Pflanzengenossenschaften, die auch eben wegen ihrer Vorliebe für sonnig-trockene Standorte den Namen der xerothermischen erhalten haben.

Wo der Weinbau nicht mehr lohnt, erscheinen bald lichte Wälder und Gebüsche oder trockene, buntfarbige Wiesen, bald seltsam bewachsene Geröllhalden, steile und z. T. nackte Felsen mit einer interessanten Vegetation. Solche Bestände halten sich mit Vorliebe an die Kämme und Rücken der niedrigen Höhen, oder aber an die süd-, ost- und westwärts gekehrten Hänge und Felsen. Ausgeprägte Nordlagen werden gemieden.

Alles das ist von Menschenhand verhältnismäßig wenig berührt. Ich sage: verhältnismäßig, denn von Axt, Hacke und Sense werden auch diese Formationen nicht verschont, aber die Bearbeitung ist keine sehr intensive, und so haben sie zweifellos einen gewissen ursprünglichen Charakter gewahrt.

a) Lichte Wälder (Heidewald).

Im allgemeinen handelt es sich um Kiefernbestände, die vermöge der lockeren Stellung der einzelnen Stämme keinen starken Schatten spenden, vielmehr das Licht weitgehend hindurchlassen.

Unter ihnen begegnen uns in besonders auffallender Weise:

<i>Viburnum lantana</i> (172)	Wolliger Schneeball
<i>Berberis vulgaris</i>	Sauerdorn
<i>Cornus sanguinea</i>	Blutroter Hartriegel
<i>Coronilla emerus</i> (106 2)	Strauchkronwicke

Ferner:

<i>Acer campestre</i>	Feldahorn
<i>Amelanchier vulgaris</i> (94)	Felsenbirne
<i>Betula alba</i>	Weißbirke
<i>Carpinus betulus</i>	Weißbuche
<i>(Colutea arborescens)</i>	Blasenstrauch
<i>Cornus sanguinea</i>	Blutroter Hartriegel
<i>Corylus avellana</i>	Haselstrauch
<i>Cotoneaster integerrima</i> (93 2)	Gemeine Zwergmispel
<i>(Cotoneaster tomentosa)</i>	Filzige Zwergmispel
<i>Crataegus monogyna</i>	} Weißdorn
<i>Crataegus oxyantha</i>	

<i>Evonymus europaea</i>	Pfaffenkäppchen
<i>Ligustrum vulgare</i>	Rainweide
<i>Lonicera periclymenum</i>	Deutsches Geißblatt
<i>Pirus malus</i>	Holzapfel
<i>Populus tremula</i>	Zitterpappel
<i>Prunus avium</i>	Süßkirsche
<i>Prunus mahaleb</i>	Weichselkirsche
<i>Quercus pubescens</i>	Flaumeiche
<i>Rhamnus cathartica</i>	Abführkreuzdorn
<i>Rosa repens</i>	Kriechende Rose
<i>Sorbus aria</i>	Mehlbeerbaum
<i>Sorbus torminalis</i>	Elsbeerbaum
<i>Staphylea pinnata</i>	Fiederpimpernuß

Man sieht, das ist eine hochinteressante Formenmischung. Die Sache wird aber noch dadurch bunter, daß sich zu den Kiefern häufig Eichen gesellen, ja diese können schließlich (S. 446) fast allein den Baumbestand der lichten Vorbergwäldchen ausmachen. Das vorerwähnte Unterholz bleibt dasselbe, wenn es sich auch dort, wo die Eichen etwas dichter zusammenschließen, mehr auf die Ränder der Gehölze beschränkt.

Wäldchen der gekennzeichneten Art finden sich mit Vorliebe auf den trockenen Bergrücken (S. 448 f.) im Kaiserstuhl, am Tuniberg usw., ebenso an den wenig geneigten Hängen des Isteiner Klotzes.

Im Heidewald kann das Unterholz hier und da zu dichtem, schwer gangbarem Gebüsch zusammenschließen, dann treten in ihm die üblichen Waldschattenpflanzen auf, und es kann vor allem die Maiblume zur fast unbedingten Herrschaft kommen. An Schattenstellen hauste einst auch in diesen Beständen der Frauenschuh (45) in größeren Mengen. Habsucht und Unverstand haben ihn derart vermindert, daß man sehr sorgfältig suchen muß, wenn man ihn noch finden will. Durch die Büsche schlingt sich oft genug die Waldrebe (*Clematis vitalba* 78) und im starken Schatten auch *Tamus communis* (44, Gemeine Schmerwurz).

Wo die Bestände lichter und lockerer werden, schaut der Beobachter die folgenden Pflanzen:

<i>Aquilegia vulgaris</i>	Akelei
<i>Betonica officinalis</i>	Rote Betonie
<i>Bupthalmum salicifolium</i> (187 2)	Ochsenauge
<i>Bupleurum falcatum</i> (132)	Hasenohr
<i>Bupleurum longifolium</i>	Hasenohr
<i>Campanula persicifolia</i> (178 2)	Pfirsichblättr. Glockenblume
<i>Carex alba</i> (32)	Weißer Segge
<i>Carex gynobasis</i>	Grundfrüchtige Segge
<i>Carex humilis</i> (31 1)	Zwergsegge
<i>Carex pilosa</i>	Behaarte Segge
<i>Carex praecox</i>	Frühe Segge
<i>Cephalanthera grandiflora</i>	Großblum. Kopfstängel
<i>Cephalanthera rubra</i> (53 2)	Rotes Waldvögelein
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> (188 2)	Ebensträußige Wucherblume
<i>Crepis praemorsa</i> (198 2)	Abgebissener Pippau
<i>Daphne mezereum</i> (122)	Gemeiner Seidelbast

<i>Dictamnus albus</i> (112)	Diptam
<i>Epipactis rubiginosa</i> (54 2)	Braunrote Sumpfwurz
<i>Euphorbia amygdaloides</i> (114 1)	Mandelblättr. Wolfsmilch
<i>Euphorbia dulcis</i>	Süße Wolfsmilch
<i>Genista germanica</i>	Deutscher Ginster
<i>Genista sagittalis</i> (100)	Flügelginster
<i>Geranium sanguineum</i> (110 2)	Blutroter Storchschnabel
<i>Gymnadenia conopsea</i>	Stechfliegenacktdrüse
<i>Helleborus foetidus</i> (71)	Stinkende Nießwurz
<i>Hippocrepis comosa</i> (107 1)	Schopfiger Hufeisenklee
<i>Inula conyza</i>	Dürrwurz
<i>Libanotis montana</i> (134)	Bergheilwurz
<i>Lilium martagon</i> (40)	Türkenbund
<i>Limodorum abortivum</i>	Violette Dingelorchis
<i>Listera ovata</i>	Eiförmiges Zweiblatt
<i>Lithospermum purpureocaeruleum</i> (148)	Blauroter Steinsame
<i>Melittis melissophyllum</i> (152)	Melissenblättr. Immenblatt
<i>Neottia nidus avis</i> (Fig. 68, S. 327)	Nestwurz
<i>Ophrys muscifera</i> (49 1)	Fliegenorchis
<i>Orchis mascula</i>	Mannsknabenkraut
<i>Orchis militaris</i> (46 1 und 2)	Helmknabenkraut
<i>Orchis purpurea</i>	Purpurknabenkraut
<i>Peucedanum cervaria</i> (136)	Hirschhaarstrang
<i>Peucedanum oreoselinum</i> (135)	Berghaarstrang
<i>Phyteuma orbiculare</i> (180)	Kugelrapunzel
<i>Platanthera bifolia</i>	Waldhyazinthe
<i>Polygala amara</i>	Bittere Kreuzblume
<i>Polygonatum officinale</i> (43 2)	Salomonssiegel
<i>Potentilla opaca</i> (95 1)	Grauzottiges Fingerkraut
<i>Potentilla verna</i>	Frühlingsfingerkraut
<i>Salvia glutinosa</i> (155)	Klebrige Salbei
<i>Salvia pratensis</i>	Wiesensalbei
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	Akeleiblättr. Wiesenraute
<i>Thalictrum minus</i>	Kleine Wiesenraute
<i>Trifolium alpestre</i>	Alpenklee
<i>Trifolium medium</i>	Mittlerer Klee
<i>Trifolium montanum</i>	Bergklee
<i>Trifolium rubens</i> (104 2)	Rotklee
<i>Vincetoxicum officinale</i> (160 2)	Schwalbwurz
<i>Viola mirabilis</i> (120)	Wunderveilchen

Diese Pflanzen stehen meist vereinzelt oder in kleinen Gruppen beisammen, nur gelegentlich bilden sie größere Bestände, wie z. B. *Carex alba* oder *Melittis melissophyllum*. Letztere ist z. B. am Isteiner Klotz sehr hübsch, meidet aber den Kaiserstuhl. Dafür beherbergt dieser das schöne *Limodorum abortivum*, das seine blauen, spargelähnlichen Blütensprosse in nicht wenigen Kiefernbeständen des südlichen Kaiserstuhles aus dem Boden emporreckt.

b) Lichte Gebüsche (Gariden).

Der Buschwald wird — besonders an den Hängen — abgelöst von den Gariden. Das Charakteristische an diesen sind Gebüsche, die nicht geschlossen auftreten, sondern überall zwischen sich freien Raum lassen für Kräuter und Stauden, d. h. für Wiesenflecke oder Raine oder

wie man die Dinge sonst nennen will. Typen für die Gariden sind der Hohbuck (S. 440 f.), der Bitzenberg (S. 441 f.), der Kienberg bei Ebringen, die Limburg, die Schwärze, der Kastelberg, Ölberg, der Isteiner Klotz (S. 443 ff.). Das Verhältnis des Gebüsches zur freien Fläche ist naturgemäß verschieden. Bisweilen gibt es ziemlich große zusammenhängende Gebüsch und nur wenig freie Fläche, zuweilen ist es gerade umgekehrt: ein Rain oder eine Wiesenfläche trägt nur wenige Strauchgruppen.

Charakteristisch für das Gebüsch der Gariden sind niedere Eichen, und zwar vielfach (z. B. am Büchsenberg) *Quercus sessiflora*, daneben auch häufig und sehr auffallend *Quercus pubescens* (z. B. Bitzenberg); mit diesen vereinigen sich dann wieder fast alle Sträucher des Heidewaldes (S. 448 f.), und diese können derart vorherrschen (z. B. Limburg), daß die Eichen weitgehend in den Hintergrund treten.

An das Busch- und Strauchwerk lehnen sich:

Trifolium rubens (104 2, Rotklee), *Trifolium alpestre* (Alpenklee), *Trifolium medium* (Mittlerer Klee), bald *Genista germanica* (Deutscher Ginster) oder *Genista sagittalis* (100, Flügelginster).

An andern Orten:

Chrysanthemum corymbosum (188 2, Ebensträußige Wucherblume), *Dictamnus albus* (112, Diptam), *Lilium martagon* (40, Türkenbund), *Polygonatum officinale* (43 2, Salomonssiegel) usw.

Ein reicher Orchideenflor gedeiht teils im Halbschatten der Büsche, teils auf den freieren Stellen. Da sind zu nennen:

Anacamptis pyramidalis (48 1, Hundswurz), *Himantoglossum hircinum* (50 2, Bocksorchis), *Aceras anthropophora* (50 1, Puppenorchis), *Epipactis rubiginosa* (54 2, Braunrote Sumpfwurz), *Listera ovata* (Eiförmiges Zweiblatt), Alle *Ophrys*-Arten (49), *Orchis mascula* (Mannsknabenkraut), *Orchis militaris* (46 1 und 2, Helmknabenkraut), *Orchis morio* (Gemeines Knabenkraut), *Orchis purpurea* (Purpurknabenkraut), *Orchis simia* (46 3, Affenknabenkraut), *Orchis ustulata* (48 2, Brandorchis), *Herminium monorchis* (Knollenorchis).

Alle diese Arten können auf kleinem Raum beisammen vorkommen; so auf dem Kienberge bei Ebringen, der ohnehin ein Glanzpunkt in der Flora der Vorberge ist.

Gewährt schon jede einzelne Orchidee ein anziehendes Bild, so wird dasselbe dort noch verschönt, wo die Pflanzen in größeren Mengen erscheinen, wie z. B. *Orchis purpurea* am Kienberg bei Ebringen oder *Anacamptis pyramidalis* auf Wiesen des Kaiserstuhls.

Von andern Kräutern und Stauden der lichten Büsche nennen wir zunächst einige, die häufig in großen Massen und die Farbe beherrschend auftreten. Das wären etwa:

Hippocrepis comosa (107 1, Schopfiger Hufeisenklee), *Geranium sanguineum* (110 2, Blutroter Storchschnabel), *Genista tinctoria* (101, Färberginster), *Genista sagittalis* (100, Flügelginster), *Dictamnus albus* (112, Diptam), *Asperula glauca* (168, Blaugrüner Meister), *Euphorbia verrucosa* (Warzige Wolfsmilch)

und im Herbst:

Aster amellus (184 1, Kalkaster), *Aster linosyris* (184 2, Goldaster).

Charakteristische Bestandteile der Buschvegetation sind ferner:

<i>Allium fallax</i>	<i>Libanotis montana</i> (134)
<i>Allium sphaerocephalum</i>	<i>Lithospermum officinale</i>
<i>Althaea hirsuta</i>	<i>Melampyrum arvense</i> (162)
<i>Anthemis tinctoria</i> (187 1)	<i>Melampyrum cristatum</i>
<i>Anthericum liliago</i> (37 1)	<i>Orobanchë amethystea</i>
<i>Anthericum ramosum</i> (38)	<i>Orobanchë arenaria</i>
<i>Arabis hirsuta</i>	<i>Orobanchë epithymum</i>
<i>Asperula cynanchica</i> (167 1)	<i>Orobanchë hederæ</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Orobanchë major</i>
<i>Brunella grandiflora</i> (151)	<i>Peucedanum oreoselinum</i> (135)
<i>Bupleurum falcatum</i> (132)	<i>Phleum Böhmeri</i>
<i>Bupleurum longifolium</i>	<i>Phyteuma orbiculare</i> (180)
<i>Calamintha acinos</i>	<i>Pimpinella magna</i>
<i>Calamintha officinalis</i>	<i>Polygala amara</i>
<i>Campanula persicifolia</i> (178 2)	<i>Polygala calcarea</i>
<i>Carex gynobasis</i>	<i>Polygala comosa</i>
<i>Carex humilis</i> (31 1)	<i>Polygala vulgaris</i>
<i>Centaurea rhenana</i>	<i>Salvia pratensis</i>
<i>Centaurea scabiosa</i>	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Cirsium acaule</i>	<i>Scabiosa columbaria</i>
<i>Dianthus Seguierii</i>	<i>Scabiosa suaveolens</i>
<i>Draba muralis</i>	<i>Senecio crucifolius</i>
<i>Epipactis rubiginosa</i> (54 2)	<i>Serratula tinctoria</i>
<i>Erigeron canadensis</i>	<i>Seseli coloratum</i>
<i>Euphorbia platyphyllos</i>	<i>Seseli hippomarathrum</i>
<i>Euphorbia verrucosa</i>	<i>Silene nutans</i> (67 1)
<i>Fragaria collina</i>	<i>Silene otites</i>
<i>Fragaria elatior</i>	<i>Stachys recta</i> (154)
<i>Galium verum</i>	<i>Teucrium botrys</i>
<i>Genista pilosa</i> (102 2)	<i>Teucrium chamaedrys</i> (149 1)
<i>Gentiana ciliata</i>	<i>Thalictrum galioides</i> (72 2)
<i>Gentiana cruciata</i>	<i>Thalictrum minus</i>
<i>Gentiana germanica</i>	<i>Thalictrum saxatile</i>
<i>Helianthemum chamaecistus</i>	<i>Thalictrum simplex</i>
(119 1)	<i>Thlaspi perfoliatum</i>
<i>Helleborus foetidus</i> (71)	<i>Tofieldia calyculata</i> (37 2)
<i>Hieracium laevigatum</i>	<i>Trifolium montanum</i>
<i>Hieracium praealtum</i>	<i>Turritis glabra</i>
<i>Hypericum perfoliatum</i>	<i>Veronica prostrata</i>
<i>Hypochoeris maculata</i>	<i>Veronica spicata</i>
<i>Isatis tinctoria</i>	<i>Veronica teucrium</i> (157)
<i>Juniperus communis</i> (19)	<i>Vicia narbonnensis</i>
<i>Koeleria glauca</i> (24 2)	<i>Vicia sepium</i>
<i>Lactuca scariola</i>	<i>Vincetoxicum officinale</i> (106 2)
<i>Lactuca virosa</i>	<i>Viola collina</i>
<i>Lathyrus montanus</i>	<i>Viola hirta</i>

c) Fels- und Geröllfluren.

Die sonnigen Felshänge des Isteiner Klotzes und der Limburg, die Geröllhalden im Kaiserstuhl, z. B. am Bitzenberg, am Badberg, am Lützelberg nahe der Limburg usw. sind nicht bloß außerordentlich warm, sondern auch sehr trocken. Da ist es kein Wunder, daß sich hier eine besondere Flora zusammenfindet, eine Genossenschaft, die zwar manche Gewächse mit der Steppenheide gemein hat, die aber daneben

des Besondern genug bietet. In den Gariden ist der Boden im allgemeinen völlig von der charakteristischen Vegetation bedeckt; in der Felsenheide sind die anstehenden Gesteine nur in den Rissen, Rinnen usw. bewachsen, der Fels als solcher ist nackt, und an den Geröllhalden sind die Bruchstücke natürlich auch vegetationslos, die Pflanzen müssen sich mühsam einen Weg zwischen den Trümmern hindurch bahnen; sie leben in dem Boden, der die Gesteinstrümmer teilweise einhüllt. Den Eindruck, welchen die Fels- und Geröllfluren auf den Wanderer machen, schilderte ich oben in den Wanderskizzen, brauche deshalb hier nur noch ein Verzeichnis der Arten zu geben, welche in die Felsenheide hineingehören. Vorweg sei immerhin erwähnt, daß alle jene Stätten einen ausgeprägt xerophilen Anstrich haben. Schutz gegen Sonnenbrand und Verdunstung ist vielfach in der eigenartig grauen Färbung von Blättern und Sprossen zu erkennen.

- | | |
|--|------------------------------------|
| <i>Achillea nobilis</i> (188 1) | <i>Hippocrepis comosa</i> (107 1) |
| <i>Ajuga chamaepitys</i> | <i>Inula conyza</i> |
| <i>Alsine Jacquini</i> | <i>Koeleria cristata</i> |
| <i>Alyssum calycinum</i> | <i>Koeleria glauca</i> (24 2) |
| <i>Alyssum montanum</i> | <i>Lactuca perennis</i> |
| <i>Andropogon ischaemum</i> | <i>Linum tenuifolium</i> |
| <i>Anthericum liliago</i> (37 1) | <i>Lotus corniculatus</i> |
| <i>Anthericum ramosum</i> (38) | <i>Medicago lupulina</i> |
| <i>Anthyllis vulneraria</i> | <i>Medicago minima</i> (102 1) |
| <i>Arabis auriculata</i> | <i>Melica ciliata</i> |
| <i>Arabis pauciflora</i> | <i>Origanum vulgare</i> |
| <i>Arenaria serpyllifolia</i> | <i>Orobanche amethystea</i> |
| <i>Artemisia campestris</i> | <i>Orobanche galii</i> |
| <i>Asperula cynanchica</i> (167 1) | <i>Pimpinella saxifraga</i> |
| <i>Asperula glauca</i> (168) | <i>Potentilla arenaria</i> (97 1) |
| <i>Aster linosyris</i> (184 2) | <i>Potentilla opaca</i> (95 1) |
| <i>Bromus erectus</i> | <i>Potentilla verna</i> |
| <i>Carlina vulgaris</i> | <i>Scleranthus perennis</i> |
| <i>Caucalis daucoides</i> | <i>Sedum acre</i> |
| <i>Cerastium arvense</i> | <i>Sedum album</i> (88 1) |
| <i>Cynodon dactylon</i> | <i>Sedum boloniense</i> |
| <i>Dianthus caesioides</i> (67 a) | <i>Sedum reflexum</i> |
| <i>Dianthus Carthusianorum</i> | <i>Seseli coloratum</i> |
| <i>Echium vulgare</i> | <i>Seseli hippomarathrum</i> |
| <i>Eryngium campestre</i> (127) | <i>Stachys recta</i> (154) |
| <i>Euphorbia cyparissias</i> | <i>Stipa capillata</i> |
| <i>Euphorbia Gerardiana</i> (114 2 u. 115) | <i>Stipa pennata</i> |
| <i>Genista sagittalis</i> (100) | <i>Teucrium chamaedrys</i> (149 1) |
| <i>Genista tinctoria</i> (101) | <i>Teucrium montanum</i> (149 2) |
| <i>Geranium sanguineum</i> (110 2) | <i>Thymus serpyllum</i> |
| <i>Globularia Willkommii</i> (166) | <i>Trifolium alpestre</i> |
| <i>Gymnadenia conopsea</i> | <i>Trifolium arvense</i> |
| <i>Helianthemum chamaecistus</i> | <i>Trifolium scabrum</i> |
| (119 1) | <i>Trifolium striatum</i> |
| <i>Helianthemum fumana</i> (119 2) | <i>Trinia glauca</i> (130, 131) |
| <i>Hieracium pilosella</i> | <i>Tunica prolifera</i> |
| | <i>Verbascum lychnitis</i> |

d) Hohlwege und Böschungen.

Die scharf und tief in den Löß eingeschnittenen Hohlwege dürfen nicht ganz unerwähnt bleiben. Sind die oft brüchigen Wände ganz steil, dann werden sie nur von spärlichem Flechtenwuchs, an feuchten Stellen auch von der goldgelben Alge *Trentepohlia* überzogen. Gelegentlich glückt es dem Efeu, an den steilen Wänden emporzuklettern und diese zu überdecken.

Hoch oben an den Rändern schauen gern die großen Anemonen (*Anemone silvestris* 75) auf den Wanderer herab, und ebenso oft werden sie umrahmt von den Büschen der Weichsel (*Prunus cerasus* var. *acida* 93 1), die sich krampfhaft an die beweglichen Erdmassen klammert.

Wo die Böschungen etwas stärker geneigt sind, wo in den Weinbergen Terrassen gebaut wurden, entsteht eine lockere Grasnarbe, und an den Steilhängen erheben sich aus dieser hie und da wieder die Büsche der Weichsel oder die Stöcke der großen Anemone. Wo es feuchter ist, duften an ähnlichen Stellen im Frühjahr die Veilchen (*Viola odorata*), zumal im Schatten der oft fast überhängenden Nußbäume und Kirschen.

Je nach der Steilheit der Wände und Böschungen siedelt sich an ihnen dichtes Gebüsch an, das oft dem der Gariden entspricht, häufiger noch Sträucher in sich aufnimmt, die mehr den schattigfeuchten Wäldern angehören; andererseits finden sich an den trockensten und sonnigsten Plätzen alle die Gewächse zusammen, welche sich an die Buschformation der Gariden anzulehnen pflegen, oder auch solche der Fels-hänge und sonnigen Matten. Das folgende Verzeichnis gibt darüber Auskunft:

<i>Achillea nobilis</i> (188 1)	<i>Fragaria elatior</i>
<i>Ajuga genevensis</i>	<i>Hieracium laevigatum</i>
<i>Artemisia campestris</i>	<i>Hieracium pratense</i>
<i>Asperula cynanchica</i> (167 1)	(<i>Iris germanica</i>)
<i>Asperula glauca</i> (168)	<i>Isatis tinctoria</i>
<i>Aster amellus</i> (184 1)	<i>Lactuca scariola</i>
<i>Aster linosyris</i> (184 1)	<i>Orchis militaris</i> (46 1 und 2)
<i>Bupleurum falcatum</i> (132)	<i>Orchis simia</i> (46 1)
<i>Chondrilla juncea</i>	<i>Peucedanum cervaria</i> (136)
<i>Cerastium arvense</i>	<i>Peucedanum oreoselinum</i> (135)
<i>Coronilla varia</i> (107 1)	<i>Pimpinella magna</i>
<i>Diplotaxis muralis</i>	<i>Reseda lutea</i>
<i>Draba muralis</i>	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Epipactis rubiginosa</i> (54 1)	<i>Salvia pratensis</i>
<i>Equisetum hiemale</i>	<i>Scabiosa columbaria</i>
<i>Erucastrum obtusangulum</i>	<i>Silene nutans</i> (67 1)
<i>Erucastrum Pollichii</i> (83 1)	<i>Stachys recta</i> (154)
<i>Euphorbia Gerardiana</i> (114 1, 115)	<i>Teucrium chamaedrys</i> (149 1)
<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Thlaspi perfoliatum</i>
<i>Euphorbia platyphylla</i>	<i>Tofieldia calyculata</i> (37 1)
<i>Euphorbia verrucosa</i>	<i>Viola collina</i>
<i>Falcaria vulgaris</i> (129)	<i>Viola hirta</i>
<i>Fragaria collina</i>	<i>Viola Riviniana</i>

e) Die Matten (Trockenwiesen).

Die steilen Hänge und Böschungen, die stark geneigten Geröllhalden tragen Gariden oder sind gekennzeichnet durch die Felsfluren. Wo aber sanft geneigte Flächen oder leicht gewellte Kuppen im Kaiserstuhl und in den Vorbergen in die Erscheinung treten, breiten sich über diesen Triften- und Wiesenformationen aus, z. B. am Kienberg bei Ebringen, auf dem Badberg, den Schelinger Matten, an der Mondhalde usf. In allen Fällen handelt es sich um Trockenwiesen, die nicht gewässert werden. Trotzdem treten natürlich je nach der Lage bald feuchtere, bald trockenere Stellen hervor, und demgemäß wechselt auch der Pflanzenbestand auf ihnen.

Wo der Boden steinig und trocken ist, klingt vieles an die Felsfluren an, und solche Stellen — man mag sie mit *Meigen* Triften nennen — sind mit Trockenheit liebenden Gräsern bestanden, unter denen *Festuca ovina* (Schafschwingel), *Koeleria cristata* (Kammschmiele) u. a. eine Rolle spielen. Dazu tritt immer der Thymian (*Thymus serpyllum*) und außerdem bald *Euphorbia cyparissias* (Zypressenwolfsmilch), *Euphorbia Gerardiana* (1142 u. 115, Sandwolfsmilch), *Hippocrepis comosa* (1071, Schopfiger Hufeisenklee), *Teucrium chamaedrys* (1491, Edelgamander), *Helianthemum chamaecistus* (1191, Gemeines Sonnenröschen) usw. Schließlich können *Artemisia campestris* (Feldbeifuß), *Asperula cynanchica* (167, Hügelmeister), *Stachys recta* (154, Aufrechter Ziest), *Dianthus Carthusianorum* (Kartäusernelke), *Potentilla arenaria* (971, Sandfingerkraut), *Aster linosyris* (1842, Goldaster), *Eryngium campestre* (127, Feldmannstreu) das Bild vervollständigen, das dann ganz an die Felsfluren erinnert.

Andere Bestände — *Meigen* nennt sie Halbwiesen — zeichnen sich durch das Vorherrschen von *Bromus erectus* (Aufrechte Trespe) aus. Zu diesem Grase treten andere Wiesengräser oft in großer Zahl hinzu; mit ihnen mengen sich:

<i>Arabis hirsuta</i>	<i>Pimpinella saxifraga</i>
<i>Brunella grandiflora</i> (151)	<i>Polygala vulgaris</i>
<i>Brunella vulgaris</i>	<i>Primula officinalis</i>
<i>Campanula glomerata</i>	<i>Rhinanthus minor</i>
<i>Centaurea scabiosa</i>	<i>Salvia pratensis</i>
<i>Coronilla varia</i> (1072)	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Dianthus Carthusianorum</i>	<i>Saxifraga granulata</i>
<i>Euphrasia odontites</i>	<i>Tragopogon pratensis</i>
<i>Knautia arvensis</i>	<i>Trifolium aureum</i>
<i>Medicago falcata</i>	<i>Trifolium montanum</i>
<i>Onobrychis sativa</i>	<i>Trifolium ochroleucum</i>
<i>Phyteuma orbiculare</i> (180)	<i>Trifolium pratense</i>

Das sind die Bestandteile einigermaßen feuchter Wiesen. An trockeneren Plätzen erscheinen:

Asperula glauca (168, Blaugrüner Meister), *Genista sagittalis* (100, Flügelginster), *Helianthemum chamaecistus* (1191, Gemeines Sonnenröschen), *Hippocrepis comosa* (1071, Schopfiger Hufeisenklee)

und viele Charakterpflanzen der Gariden, Böschungen und Geröllhalden. Dazu treten an andern Orten:

Draba verna (Hungerblümchen), *Luzula campestris* (Feldhainsimse), *Potentilla opaca* (951, Grauzottiges Fingerkraut), *Potentilla verna* (Frühlingsfingerkraut), *Thymus serpyllum* (Thymian) usw.

Je nachdem die Wiesen und Matten feucht oder trocken, lang- oder kurzgrasig sind, treten in ihren Bestand noch besonders augenfällige und charakteristische Pflanzen ein. Eine nennenswerte Rolle spielen auf den trockenen Matten und grasigen Hängen die Parasiten aus der Gattung *Orobanche* (Sommerwurz). *Orobanche teucris* und *Orobanche galii* sind besonders häufig. Im Herbst zeigt sich da und dort *Euphrasia lutea* (Karte 14). Schon zeitig im Frühjahr lugt aus den noch grauen Grasblättern die Kugelblume (*Globularia Willkommii* 166) hervor. Das in den Weinbergen häufige *Muscari racemosum* erscheint auch zwischen der Grasnarbe; vor allem aber ist in dieselbe eingesenkt *Pulsatilla vulgaris* (77, Küchenschelle), neben der *Anemone silvestris* das Wahrzeichen des Kaiserstuhls. Überall auf den Matten zeigen sich zeitig im Frühjahr die blauen Glocken der Küchenschelle zu dichten Gruppen vereinigt.

Zuletzt erwähnen wir als die Vertreter unserer Wiesen- und Mattenflora die Orchideen. Gewiß erscheinen sie auch z. B. in der Baar, aber in dieser Fülle und in diesem Glanz kommen sie dort niemals vor.

Orchis mascula
Orchis morio

Mannsknabenkraut
Gemeines Knabenkraut

pflegen in einigermaßen feuchte Wiesen eingestreut zu sein.

Anacamptis pyramidalis (481) Hundswurz

pflegt ebenfalls nicht ganz trocken zu stehen und findet sich auch in Wiesen, die stark gemäht werden, wenn die Pflanze gerade blüht.

Orchis militaris (461 und 2)
Orchis simia (462)

Helmknabenkraut
Affenknabenkraut

— namentlich die letztere — erscheinen bereits, wenn das Gras eben austreibt;

Orchis purpurea
Aceras anthropophora (501)

Purpurknabenkraut
Puppenorchis

wagen sich auf die Wiesen von den Gebüschern aus vor.

Orchis ustulata (482)

Brandorchis

taucht wohl häufiger als die andern in etwas trockeneren Matten auf, auch an Stellen, denen *Hippocrepis comosa* u. a. nicht fern bleiben.

Ophrys apifera (492)
Ophrys aranifera (492)
Ophrys fuciflora (491)
Ophrys muscifera (491)

Bienenorchis
Spinnenorchis
Drohenorchis
Fliegenorchis

mischen sich meist vereinzelt in den Rasen, wie mir scheint, an Orten,

an welchen der Boden ziemlich locker ist. Nicht alle Arten beanspruchen die gleiche Feuchtigkeit; doch ist die Sache nicht ganz leicht festzustellen.

Herminium monorchis (Knollenorchis) ist vereinzelt eingestreut; *Gymnadenia conopsea* (Stechfliegenacktdrüse) häufig; *Gymnadenia odoratissima* (Wohlrriechende Nacktdrüse) seltener.

Entstehungsfolge der Formationen.

F. Meigen hat versucht, sich eine Vorstellung von der Reihenfolge zu machen, in welcher die Formationen des Kaiserstuhles und der Vorberge sich entwickelt haben. Für das Anfangsglied in der Reihe hält er die Geröllhalden. Auf diesen siedelten sich zunächst *Sedum*-Arten an. Kam etwas mehr Humus, so traten *Hieracium pilosella*, *Helianthemum chamaecistus*, *Potentilla verna* und *opaca* hinzu. Später kamen Stauden und dann xerophile Gebüsch.

Diese sind freilich meistens aus Triften (Trockenwiesen) entstanden, die ihrerseits in der Steppenzeit wohl sehr verbreitet waren. Was heute davon vorhanden ist, ist nur zum geringen Teil ein Rest aus der Steppenzeit. Meistens entstehen sie aus Brachäckern, die liegen bleiben. Charakterpflanze der Triften ist der Thymian. Je nach den Begleitpflanzen kann man verschiedene Typen unterscheiden, wie das oben geschehen.

Der Anfang einer Buschvegetation auf den Triften wird gemacht mit *Prunus spinosa*, Wacholder, *Teucrium chamaedrys* (149 1), dann kommt Liguster usw. Später kann man verschiedene Buschtypen unterscheiden, je nachdem in ihnen niedere Eichen, Haseln oder *Cornus sanguinea* hervortreten — gewöhnlich mit *Coronilla emerus* (106 2) vergesellschaftet.

Wenn aus den Büschen die Eichen sich zu Bäumen erheben, entsteht Wald. Ein Teil der Büsche und anderer Begleitpflanzen geht stark zurück.

Der Eichwald wird später zum Buchenwald, der mit dem unteren Bergwald des Schwarzwaldes annähernd übereinstimmt. Der dort vielfach vorhandene Mischwald wird vielleicht auf den Kaiserstuhl übergehen und sich dort verbreiten, während es nicht wahrscheinlich ist, daß umgekehrt wesentliche Bestandteile des Kaiserstuhles in den Schwarzwald eindringen werden.

In diesen Auffassungen stecken offensichtlich sorgfältige Beobachtungen; um sie zu erhärten, müßte man wohl einmal versuchen, aus alten Akten und Aufzeichnungen über die Gemarkungen und Gewanne Aufschlüsse zu erhalten.

f) Nasse Wiesen.

In den Tälern des Kaiserstuhls und der Vorberge, wo Quellen entspringen und Bäche rinnen, breiten sich Wiesen aus, die vielfach der künstlichen Bewässerung unterliegen. Auf ihnen findet sich in der Hauptsache die Wiesenflora ein, welche die niederen Lagen des Schwarzwaldes oder der Baar kennzeichnet. Über diese ist kaum etwas zu sagen; auch dann nicht, wenn sie in Bestände übergehen, die an die Wiesen auf den Baarrieden erinnern.

Naturgemäß fehlt auf allen Wiesen in den und um die Vorberge alles, was auf den Namen alpin oder montan Anspruch erhebt. Nichts von alledem, was wir unter dieser oder ähnlicher Bezeichnung auf S. 179 f. anführten, sieht man hier. Dafür macht sich ein anderer Einschlag bemerkbar, der besonders dort in die Erscheinung tritt, wo das Gelände so naß wird, daß man von normalen regelrecht und regelmäßig gemähten Wiesen nicht wohl mehr reden kann. Ich

denke in erster Linie an das Gottenheimer Ried und an die Faule Waag. Es sind das Gebiete, die schon in die Ebene fallen und deswegen nicht mehr ganz in den Kreis unserer Erörterungen hineingehören; die wir aber doch kurz behandeln wollen, weil sie ein besonderes Interesse beanspruchen. Weiteres berichtet uns *L a u t e r b o r n*.

Das Gottenheimer Ried liegt nördlich der Bahn Gottenheim-Wasenweiler, es wird in seinem südlichsten, jetzt bebauten Teil von dieser durchschnitten und erstreckt sich nordwärts bis an den Fuß des Kaiserstuhls.

Die Faule Waag erstreckt sich längs der Straße Achkarren-Niederrotweil. Ihre interessantesten Plätze sind dem Büchsenberg westwärts vorgelagert.

Ursprünglich waren das ziemlich ausgedehnte, wenig wegsame Sumpfgebiete. Im Lauf der Zeit ist vieles in mähbare Wiesen umgewandelt, aber es ist doch noch ein nennenswerter Rest geblieben, der einer regelrechten und regelmäßigen Bearbeitung nicht unterliegt. Diese Teile sind für uns natürlich die wichtigsten.

Die Entwässerungsgräben wie auch die größeren noch vorhandenen Sumpflöcher führen die üblichen Wasserpflanzen. Da begegnen uns, bei Gottenheim schon von der Bahn aus erkennbar, weiße Seerosen, *Potamogeton*-Arten usw., alles, wie wir es früher geschildert haben. In der Faulen Waag fallen noch besonders die Wasserfeder (*Hottonia palustris*) und der Froschbiß (*Hydrocharis morsus ranae*) auf.

Die Gewässer sind eingefaßt durch zahlreiche Binsen und Seggen, z. B. durch die schöne *Carex pseudocyperus*, außerdem durch die Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), durch *Ranunculus lingua* (81 2), den Bitterklee (146), durch *Samolus Valerandi* (Bunge). Dazu tritt vielfach Schilf, Weiderich (*Lythrum salicaria*) und vieles andere.

Solche Gewächse sind natürlich nicht auf die Wasserränder beschränkt, überall, wo sie sich einen „nassen Fuß“ schaffen konnten, treten sie auf; und dann gesellen sich zu ihnen:

Scutellaria galericulata (Kappenhelmkraut), *Selinum carvifolia* (Silge), *Peucedanum palustre* (Sumpfhhaarstrang), *Cladium mariscus* (29 b, Schneidebinse), *Schoenus nigricans* (29 c, Kopfbinse), *Euphorbia palustris* (Sumpfwolfsmilch), *Senecio spathulifolius* (Spatelgreiskraut), *Oenanthe Lachenalii* (Lachenals Pferdesaat), *Thalictrum flavum* (Gelbe Wiesenraute).

Schon diese Pflanzen sind in ihren Ansprüchen an die Bodenfeuchtigkeit nicht völlig gleich; noch etwas trockener wollen es *Tetragonolobus siliquosus* (105 a, Schoten-Hornklee) und *Buphthalmum salicifolium* (187 2, Weidenblättr. Ochsenauge) haben, ebenso *Dianthus superbus* (67 2, Prachtnelke), die zumal bei Gottenheim in großen Mengen auf die Mähwiesen übergeht und diese im Spätsommer mit violetten Farbentönen überdeckt.

Von schön blühenden Pflanzen fallen zunächst noch *Gentiana utriculosa* an trockeneren und *Gentiana pneumonanthe* (144 a, im Spät-

sommer) an nasseren Stellen in die Augen; vor allem aber sind jene Riede altbekannt durch zahlreiche Orchideen. Hier wachsen an nassen Stellen:

Orchis latifolia
Orchis incarnata
Orchis palustris

Epipactis palustris (541)
Sturmia Loeselii
Coeloglossum viride,

letztere beiden ziemlich selten.

Etwas mehr Trockenheit verlangen wohl:

Ophrys apifera (493)

Ophrys fuciflora (494)

und vor allem:

Ophrys aranifera (492).

Wo der Boden etwas aufgehöht ist und damit trockener wird, erscheinen die typischen Kaiserstuhlpflanzen.

Wir haben in diesen Gebieten wieder eine eigenartige Mischung ganz verschiedenartiger Florenelemente vor uns. Die Einzeluntersuchung steht noch aus. Immerhin sind gewisse Ähnlichkeiten mit den Rieden am Bodensee unverkennbar. Ferner: Bis weit in den Norden hinein gehen z. B. *Gentiana pneumonanthe*, *Cladium mariscus* u. a., während als typische Osteuropäer doch wohl *Buphthalmum* und *Tetragonolobus* angesprochen werden müssen. Besonders die zuletzt genannte Gattung steht in der Baar auf trockenen Matten. Da erhebt sich natürlich die Frage, ob nicht auf kleinem Raum in den Rieden Bodenunterschiede vorliegen, die bislang nicht erkannt wurden. Solche könnten auch das Vorkommen der *Ophrys*-Arten, die gewiß keine Nordländer sind, verständlich machen.

C. Die Lebenslage der Vorbergpflanzen.

1. Der Boden.

a) Die chemischen Grundlagen der Pflanzenverbreitung.

Dies Thema ist etwas dornenvoll, aber auch sehr interessant. Wer die Schilderungen in unserem Buch nur halbwegs mit Aufmerksamkeit liest, wer auf seinen Wanderungen die Augen aufmacht, der weiß, daß die Pflanzenwelt des eigentlichen Schwarzwaldes mit seinem Urgestein und Buntsandstein himmelweit verschieden ist von derjenigen der Baar, der Vorberge und des Kaiserstuhls. Die Kalkflora hebt sich scharf ab von derjenigen der kalkarmen Silikat- (Kiesel-) Gesteine.

Wir werden später von den außerordentlich auffallenden Linien berichten, die an der Grenze der Baar gegen den Schwarzwald zwischen Buntsandstein und Muschelkalk durch die Flora selber gezogen werden. Die große Verwerfung, die wir auf S. 429 erwähnten, trennt fast haarscharf die Pflanzenwelt des eigentlichen Schwarzwaldes von der Kalkflora der Vorberge, und das wiederholt sich ganz ähnlich in anderen Gebieten; z. B. sagt Gregor Kraus (einst in Würzburg): „Wer vom Spessart her mainaufwärts wandert, kommt bei der kleinen

Eisenbahnstation Gambach in eine ganz neue Welt. Plötzlich treten hier die grünen Wälder und der rote, feuchte Boden, die bisher das Flußtal umgaben, zurück und sonnighelles, trockenes Land erscheint: Hier ist die Pforte des Frankenlandes.“

Was überall bei uns auf kleinem Raum beobachtet wird, gilt natürlich für die Kalkalpen und die Zentralalpen, für den Kaukasus und die Karpathen, für den hohen Norden wie den tiefen Süden.

Was in allen möglichen Gebieten seit Beginn einer rationellen Pflanzengeographie in dieser Richtung beobachtet wurde, hat dazu geführt, kalkstete und kalkholde, kieselstete und kieselholde Pflanzen zu unterscheiden. Das „stet“ will sagen, daß die Pflanzen nur auf dem betreffenden Boden vorkommen, das „hold“, daß sie ihn bevorzugen. Dabei ist vorausgesetzt, daß auch die kieselsteten Pflanzen 1—2% Kalk nicht meiden. Die ganze Unterscheidung wird schon damit zu einer relativen.

Nun hat man sich die Mühe genommen, Listen von den verschiedenartigen Pflanzen nach den obigen Gesichtspunkten aufzustellen. Das gewährte zeitweise eine gewisse Befriedigung, aber bald schallte den Verfassern der Ruf entgegen: „Bei uns nicht“, d. h. Pflanzen, die in einem Gebiet bodenstet waren, erwiesen sich anderswo bodenvag, weniger wählerisch bezüglich der Unterlage. Ich nenne unter Hinweis auf S o l m s, der diese Fragen hübsch darstellte, folgende Gewächse: Die Latsche (*Pinus montana*) kommt in den Alpen auf Kalk fast allein vor, während sie auf Urgestein an der Baumgrenze von der Grünerle (*Alnus viridis* 59) abgelöst wird. Diese Regel ist in den Alpen kaum durchbrochen, in den Karpathen dagegen kümmert sich die Latsche wenig um die Unterlage, „sie geht dort auf alles“.

Von den beiden Alpenrosen ist *Rhododendron ferrugineum* (die rostige) auf dem Urgestein der Zentralalpen vertreten, *Rhododendron hirsutum* (die gewimperte) auf Kalk. In der Churfirstengruppe aber wachsen sie fast nebeneinander.

Wir übergehen weitere der zahllosen Beispiele aus fernen Landen und wenden uns zu Vertretern der heimischen Flora, und zwar zu solchen, welche v o r z u g s w e i s e a u f K a l k gedeihen. Häufig in allen Wäldern der Kalkgebiete sind ja Türkenbund (40) und Seidelbast (122); wir finden beide Pflanzen am Feldberg wieder und in wenigen mit ihm zusammenhängenden Gebieten, ebenso am Hohneck in den Vogesen. *Phyteuma orbiculare* (180), auf Kalk beiderseits des Schwarzwaldes verbreitet, findet sich außerdem im Höllental.

Die auf dem Kalk der Baar häufigen *Ranunculus montanus* (82), *Laserpitium latifolium*, *Aster bellidiastrum* (183) usw. (vgl. S. 33) sitzen am Gneis des Seebuck.

Peucedanum cervaria (136), *Geranium sanguineum* (1102), *Anthericum* (371), in Baar und Kaiserstuhl so häufig, haben sich am Schloßberg bei Freiburg ebenfalls auf Gneis angesiedelt. Sie folgen damit dem Beispiel der Reben, das wir auf S. 432 erwähnten.

S o l m s weist auf ähnliche, wohl schon lange bekannte Vorkommnisse im Elsaß hin. Der Granit zwischen Scherweiler und Dambach trägt *Pulsatilla vulgaris* (77), *Aster linosyris* (184 2), *Aster amellus* (184 1), *Geranium sanguineum* (110 2), *Chrysanthemum corymbosum* (188 2), *Hippocrepis comosa* (107 1) u. a.; das gleiche Gestein am Ausgang des elsässischen Münstertales ist besetzt mit *Teucrium chamaedrys* (149 1), *Melittis* (152), *Peucedanum cervaria* (136), *Dictamnus* (112) usw.

Die Küchenschelle kommt in Hannover auf Binnenlandsdünen vor. *Geranium sanguineum* wird in Lothringen (s. S o l m s) nur auf Sandboden gefunden.

Carex humilis (31 1) findet sich nach D r u d e an den Hängen der Bosel im Elbgebiet auf Granit; überhaupt weist dieser Autor darauf hin, daß die Elemente der sonnig-trockenen Hügelzone in Sachsen-Thüringen keineswegs an den Kalk gekettet sind, z. B. *Asperula glauca* (168), *Asperula cynanchica* (167 1), *Andropogon ischaemon* und *Cytisus nigricans* (104 1). Letzterer zieht dort sogar Granit, Tonschiefer und Grauwacke vor, er gedeiht ganz fröhlich zusammen mit *Teucrium scorodonia* (150).

Nun liegt es nahe, auch für den Kaiserstuhl nach solchen Dingen zu fragen. In diesem ist ja keineswegs alles mit Löß bedeckt — und der Löß ist nicht überall gleichartig —; die vulkanischen Gesteine treten heraus, ohne daß man einen nennenswerten Unterschied in der Flora des Löß, des Tephrit, Phonolith, Limburgit usw. entdecken könnte. Die Gerölle des Bitzenberges bestehen aus Phonolith, Tephrit usw.; trotzdem tragen sie eine glänzende Genossenschaft von „Kalkpflanzen“.

Die meisten Glieder der Gariden gelten als Kalkpflanzen, sind aber auch (S. 440) am Hohbuck zugegen, an einer Stelle, an welcher ein Phonolithgang zwischen dem Tephrit zutage tritt. Jenes Gestein dürfte auch bei der Verwitterung wenig Kalk liefern.

Nach diesen und vielen andern Erfahrungen schrumpft die Zahl der kalksteten Pflanzen immer mehr zusammen, und wenn S o l m s noch „etwa“

Coronilla emerus (106 2)
Hippocrepis comosa (107 1)
Euphorbia Gerardiana (114 2)

Sesleria caerulea (23)
Asplenium viride (10)

als kalkstet bezeichnet, so muß *Hippocrepis comosa* ausscheiden, weil K r a u s die Pflanze an nachweislich völlig kalkfreien Stellen des Buntsandsteins fand (vgl. auch S. 463), und ebenso *Asplenium viride*, weil es in gewissen Schwarzwaldtälern und auf dem Feldberg häufig genug vorkommt.

Wir verzichten zunächst auf Erklärungen und wenden uns zu den kieselsteten Pflanzen. Als Typen von solchen werden genannt:

Besenginster (103)	<i>Asplenium septentrionale</i> (93)
<i>Teucrium scorodonia</i> (150)	<i>Pinus pinaster</i>
Roter Fingerhut (158)	<i>Jasione montana</i>
Adlerfarn	<i>Meum athamanticum</i> (133)
Edelkastanie	die Lycopodien (142, 151, 2)
<i>Ulex europaeus</i> (Stechginster)	<i>Angelica silvestris</i>
<i>Helichrysum arenarium</i>	Torfmoose usw.
<i>Rumex acetosella</i>	

Auch von diesen werden wohl noch einige ausscheiden müssen; z. B. hat *Teucrium scorodonia* (150) einen Standort in der Baar, kommt außerdem im kalkreichen Kanton Schaffhausen (K e l h o f e r) und am Küssaberg (K a u f m a n n) vor und gedeiht im Würzburger Garten noch auf 3—4% Kalk.

Asplenium septentrionale (93) und einige andere sind mir in der Liste recht zweifelhaft.

Sogar Besenginster und Edelkastanie geben gelegentlich Rätsel auf. Sie werden ab und zu „auf Kalk“ gefunden.

Wie ist das alles zu verstehen?

1. Viele Angaben gründen sich auf die oberflächliche Betrachtung der Böden und der geologischen Karten. Man „schätzt“, und das kann zu erheblichen Irrtümern führen. Am Monte Generoso sah ich im Frühling 1924 auf einer Wanderung mit meinen Schülern den Besenginster in großer Menge auf Liaskalken, diese Pflanze, die sonst ein Wahrzeichen norddeutscher Sandgebiete, bröcklicher Gneise des Schwarzwaldes (S. 357) usw. ist. Jener „Kalk“ aber enthält nach freundlicher Mitteilung des Koll. D e e c k e Kieselsäure teils in Knollen, teils in feiner Verteilung. Nach Auslaugung des Kalkes bleiben die Kieselsäuremassen übrig. Sie stören natürlich den Ginster in keiner Weise.

Umgekehrt leben am Eingang der Gondoschlucht ob Iselle alle unsere Xerothermen auf Gneis. Die Geologen berichten uns, daß oben Kalkschichten liegen, die ihre Wasser hinabsenden. Dies hat tatsächlich nach raschen Bestimmungen Dr. W e h r l e s $\text{pH} = 8,5$ (s. unten).

In ähnlicher Weise wird man auch andere Vorkommnisse zu erklären haben.

Will man aber exakt sein, so muß man Kleinarbeit leisten, und in dieser Beziehung ist das wertvoll, was G r e g o r K r a u s in seinem Buch „Boden und Klima auf kleinstem Raum“ niedergelegt hat. In seinem oben schon gekennzeichneten Gebiet, an der Grenze von Buntsandstein und Wellenkalk, untersuchte er die Erde, die von den Wurzeln jeder Pflanze umschlossen wird, das was der Gärtner „Wurzelballen“ nennt. Er fand nun, daß Kalkpflanzen, die auf den Buntsandstein hinübergelitten waren, tatsächlich „auf Kalk“ wuchsen, sie beherbergten diese Verbindung reichlich zwischen ihren Wurzeln, ihre Samen konnten dort aufgehen, wo sie auf einer „Kalkenklave“ gelandet waren.

K r a u s sah aber auch umgekehrt die Küchenschelle (77), die Kaiserstuhlanemone (75), *Anthemis tinctoria* (1871) wie auch die vor-

erwähnte *Hippocrepis* (1071) mit nachweislich völlig kalkfreiem Wurzelballen.

Und wenn K r a u s z. B. darauf hinweist, daß der Löß seiner Gegend fast kalkfrei sei, daß der Verwitterungsboden bedeutend karbonatärmer sei als das Gestein, aus dem er entstand, usw., so ist das nichts anderes als das, was wir am Generoso wahrnahmen. Auch F i r b a s macht darauf aufmerksam, daß dasselbe Gestein Böden verschiedensten Kalkgehaltes nacheinander liefern könne.

2. Das, was wir hier behandeln, ist in vielen Fällen gar keine chemische Frage, sondern die Siedlung der Pflanzen wird durch physikalische Eigenschaften des Bodens bedingt. Wir werden von diesem weiter unten noch manches zu erzählen haben; hier heben wir wieder hübsche Beobachtungen von K r a u s hervor, die er an der Küchenschelle machte. Sie kommt, wie bereits erwähnt, bei Würzburg meist auf Kalk, gelegentlich aber auch auf Buntsandstein vor. Eine Prüfung beider Böden zeigte, daß diese in physikalischer Beziehung ganz übereinstimmen. Wir geben seine Tabelle etwas verkürzt wieder. Es betrug:

	auf Wellenkalk %	auf Bunt- sandstein %
der Skelettgehalt 1	64,8	72,1
" " 2	76,4	74,0
am 15. September 1907		
der Wassergehalt des Bodens	7,4	4,38 bzw. 7,15
Temperatur der Luft, 12—1 Uhr	21,2	20,0
im Pulsatilla-Boden	26,0	26,5
am 11. Mai 1908, 12 ³⁰ —2 Uhr		
Temperatur der Luft	18,2	16,0
" im Boden	26,8	25,5
Luftwärme über dem Boden in der Pflanze		
am 18. März 1905, 2 ³⁰ Uhr	22,5	22,5
Lufttemperatur	16,1	15,1

Wenn nun die *Pulsatilla* bei uns in Baden niemals auf Granit oder Gneis geht, so kann das seinen Grund wohl nur darin haben, daß die physikalischen Verhältnisse auf diesen Böden für die Küchenschelle auch dort ungeeignet sind, wo an den Talmündungen noch Reben gedeihen. Der Granit des Elsaß (S. 461) mag etwas andere Verhältnisse bieten und deshalb jener Pflanze einen Platz zur Siedlung gewähren, ebenso vielleicht die Sandböden Norddeutschlands.

F r i c k h i n g e r hat Besenginster, Fingerhut u. a. auf Dolomitboden vom weißen Jura gezogen, der die gleiche Porosität wie Quarz-
boden besaß, und umgekehrt kamen Kalkpflanzen auf kalkhaltiger

Unterlage schlecht fort, als dieser durch Zusatz von Quarzsand eine bestimmte Porosität verliehen war. Daraus wird es vielleicht auch verständlich, daß Pulsatillen keineswegs wahllos auf jeden Kalkboden gehen, denn G r e g o r K r a u s sagt, sie lieben den Wellenkalk mehr als den Muschelkalk. „Sie bevorzugt in ganz augenscheinlicher Weise die Fels- und Schotterlehnen und die Südwestlagen derselben und wächst da auf offenem Boden.“ Ganz ähnliche Beobachtungen kann man in der Baar machen; z. B. führte mich unser alter Freund B a u r an einen *Pulsatilla*-Standort bei Aufen unweit Donaueschingen. Hier sitzt die Pflanze auch auf ganz bestimmtem Gestein in ganz bestimmter Exposition. Kalk war auch sonst überall genug vorhanden.

Was für *Pulsatilla* gilt, gilt sinngemäß wohl für andere Pflanzen ebenso.

P r i t z e l fand in der Nähe von Grettstadt (Schweinfurter Gebiet):

Adonis vernalis

Astragalus danicus

Stipa capillata

mit Vorliebe auf Gips, während:

Sesleria caerulea (23)

Anemone silvestris (75)

Orchis purpurea

Teucrium montanum (1492)

jenen stets meiden.

Ähnliche Beobachtungen werden gewiß noch mehr zu machen sein. Leider fangen wir ja mit diesen Dingen erst an. Nur dadurch, daß wir mit Wage und Thermometer in der Hand im einzelnen prüfen, werden wir manche sog. Rätsel der Pflanzengeographie zu lösen imstande sein (vgl. S. 462).

3. Mit vorstehendem ist eine chemische Frage nicht aus der Welt geschafft. Wie steht es mit dieser? Auch die Kieselpflanzen gebrauchen etwas Kalzium in irgendeiner Bindung für die allerwichtigsten Lebensvorgänge, und so finden wir z. B., daß die Edelkastanie in ihrer Asche reichlich Kalk aufweist. Mögen Sandboden oder Urgestein nur geringe Kalkmengen gelöst enthalten, die Pflanze zieht doch genügend aus ihnen heraus. Genau so verhalten sich die Kalkpflanzen, wenn sie auf Buntsandstein oder Urgestein vorkommen. Für das Wachstum, für die eigentlichen Stoffwechselvorgänge genügen aber die 1—2% Kalk an solchen Orten vollauf. Ist mehr Kalk an einem Standort vorhanden, so bedeutet das einen unter Umständen gewaltigen Überschuß, der für den Stoffwechsel ganz und gar nutzlos ist. Wie verhalten sich die Pflanzen diesem Überschuß gegenüber? Sehr verschieden, die Kalkpflanzen haben sich an ihn gewöhnt, die Kieselpflanzen nicht. Kalk ist Gift, kann man in gewissem Sinne sagen. Ein geringer Überschuß von Kalk lähmt beim Sonnentau (86) bestimmte Funktionen. Behandlung mit kohlensaurem Kalk bringt Torfmoose zum Absterben, Kalkwässer töten andere Moose, die in ihnen aufzukommen suchen, und endlich geht der Besenginster zugrunde, wenn er mit etwa 1% Kalk im Boden in Berührung kommt.

So empfindlich sind nun nicht alle Kieselpflanzen. Der Adlerfarn gedeiht im Würzburger Garten noch bei 3% Kalk, geht dessen Menge darüber hinaus, so beginnt er zu kränkeln; ähnlich leiden Heidekraut und Heidelbeere an einer Stelle, an welcher *Teucrium scorodonia* (150) noch glatt gedeiht. Diese Pflanze verträgt mindestens 4% Kalk, und *Helichrysum arenarium*, dies Wahrzeichen norddeutscher Heidegebiete, kann es bei 14—17% noch zu normaler Entwicklung bringen. Die typischen Kalkpflanzen leben aber noch bei 50—60% und mehr Kalk im Boden. Ein paar Zahlen mögen das bestätigen.

Der Boden im Wurzelballen enthielt nach K r a u s an kohlen-saurem Kalk:

	mindestens %	höchstens %
<i>Sesleria</i> (23)	17,04	65,30
<i>Teucrium montanum</i> (1492)	10,88	72,81
<i>Euphorbia Gerardiana</i> (115)	2,39	64,80
<i>Cytisus nigricans</i> (1041)	0,0	27,50
<i>Hippocrepis</i> (1071)	0,0	68,64
Küchenschelle (77)	0,0	53,64
<i>Teucrium scorodonia</i> (150)	0,0	4,21
Besenginster (103)	0,0	0,0

Überblickt man alles, so darf man wohl sagen, daß die verschiedenen Pflanzen an einen sehr verschiedenen Kalkgehalt angepaßt sind, die Kieselpflanzen an einen sehr niedrigen, die Kalkpflanzen an einen sehr hohen. Die Pflanzen sind dem Grade nach verschieden, und fast möchte man glauben, daß jedes in Frage kommende Gewächs „geachtet“ sei, das eine bis 1%, das andere bis 3%, wieder andere bis 10% usw.

Das gibt sich auch sehr nett bei den Torfmoosen zu erkennen; man kann ohne Zweifel die *Sphagnum*-Arten in eine Reihe ordnen, beginnend mit den kalkfeindlichen, endigend mit andern, welche einigen Kalk vertragen.

Hoch auf Kalk gestimmte Arten verlassen diesen nie, niedrig gestimmte vermögen auf andere Böden überzugehen, wie diejenigen, die auf Bundsandstein, Granit usw. hinaustreten. S. 460 f. gibt davon einige Beispiele. Die auf ein Minimum von Kalk geachteten sind die Torfmoose, der Besenginster u. a., sie verlassen den sicheren Hafen der Kieselböden nicht oder kaum.

Trifft alles das zu, so hätten wir eine erhebliche Ähnlichkeit mit den Salzpflanzen. Die Gewächse, welche an unsern und fremden Küsten im Meerwasser leben, das ja 3,5% Salz enthalten mag, brauchen dieses Salz nicht zur Ernährung, sie vertragen es, und manche Algen haben sich derart an dasselbe angepaßt, daß sie nicht mehr in verdünntes See-

wasser oder in Flußwasser hinabzusteigen vermögen. Umgekehrt wagen sich reine Süßwasseralgen und auch höhere Wasserpflanzen nicht hinaus in die See.

Auch bei den Moorpflanzen haben wir eine gewisse Giftfestigkeit gegen gewisse im Wasser gelöste Stoffe (S. 411 f.).

Mag die Beurteilung der einzelnen Pflanze — ob kalkstet, ob kieselhold usw. — ein schwankendes Bild zeigen, wir werden der Beantwortung der Frage nicht überhoben, wie es mit dem bestellt sei, was wir oben „Giftwirkung“ des Kalkes nannten. Diese könnte eine Wurzelfrage sein. Wir sahen auf S. 419, daß Moowasser die Wurzeln gewisser Versuchspflanzen schädigt, und auch Mevius fand eine Bräunung und starke Schädigung an Wurzeln von *Pinus pinaster*, die in ungeeigneten Nährlösungen gezogen wurden. Nun weiß man folgendes: Pinien vertragen den Kalkboden nicht; pflöpft man sie auf Schwarzkiefern, so wachsen sie glatt in jenem (s. Winkler). Die Edelkastanie läßt sich auf Eichen pflöpfen, ihre Reiser wachsen gut an, wir erhalten schöne Kronen der ersteren. Solche Pflanzen gedeihen anstandslos auf Kalkboden. Der Besenginster ist auf Kalkboden zu ziehen, wenn man ihn auf Goldregen veredelt (Stahl mündlich). So könnte man auf den Gedanken kommen, daß die „kalkfeste“ Unterlage das Reis vor Schaden bewahrt.

Worin mag dieser bestehen? Durch die Untersuchungen von Paul wissen wir, daß nur kohlen-saurer Kalk giftig auf die Torfmoose wirkt, schwefelsaurer Kalk wird glatt vertragen. Sonach wirkt das Calcium als solches nicht schädigend, ja es wurde durch Mevius erneut gezeigt (vgl. S. 464), daß selbst der Besenginster gewisser Mengen des Calciums nicht entraten kann; und von andern Forschern wurde ein ganz erheblicher Kalkgehalt in der Asche jener Pflanze gefunden. Seit den genannten Befunden Pauls ist dann wiederholt darauf hingewiesen worden, daß nur die alkalische Reaktion jenes Salzes das Hemmende sein könne. Mevius hat das neuerdings bestätigt und dargetan, daß Alkalisalze, z. B. kohlen-saures Natrium, dieselbe Wirkung auslösen wie der Kalk.

Die hierfür gegebenen Erklärungen (Arrhenius, Mevius, Dahm) weichen noch voneinander ab.

Mag diese ausfallen, wie sie wolle, es mußte überaus wünschenswert erscheinen, nun einmal wieder Kleinarbeit zu leisten, ähnlich wie es Gregor Kraus getan, und die Böden, in welchen die einzelnen in Frage kommenden Pflanzen leben, auf Säure und Alkali zu prüfen. Das ist durch eine Anzahl von Forschern geschehen, welche Mevius in seiner zusammenfassenden Arbeit nennt. Wir halten uns hier an die Angaben von Fernand Chodat, weil die von ihm bearbeiteten Gebiete uns am nächsten liegen.

Er bestimmte den Gehalt des Wurzelballens („Rhizosphäre“ sagt man gelehrt) an Wasserstoff-Ionen. Deren Konzentration gibt die moderne Chemie durch das Zeichen pH an, z. B. heißt es dann:

$\text{pH} = 5$, das ist 10^{-5} . Das -5 ist ein negativer Logarithmus, und obige Zahl wäre 0,00001. 10^{-6} wäre 0,000001 usf.; sie gibt an, wieviel Gramm Wasserstoffionen im Liter einer Lösung enthalten sind. Lösungen mit dem Zeichen $\text{pH} = 7,07$ sind neutral, was über dieser Ziffer ist, ist alkalisch, was darunter, ist sauer.

Wir wollen uns aber nicht zu sehr in die physikalische Chemie vertiefen, sondern lieber einiges von Chodats Zahlen berichten. Er findet für:

<i>Quercus pubescens</i>	pH = 7,4—7,5
<i>Teucrium montanum</i> (1492)	pH = 7,4
<i>Trinia glauca</i> (130, 131)	pH = 7,4—7,5
<i>Sesleria caerulea</i> (23)	pH = 7,3
<i>Polygala chamaebuxus</i> (113)	pH = 7,3
<i>Teucrium chamaedrys</i> (1491)	pH = 7,3
<i>Laserpitium latifolium</i>	pH = 7,3
<i>Geranium sanguineum</i> (1102)	pH = 7,0

In einer Garide am Salève bei Genf zeigte der Boden $\text{pH} = 7,5—7,7$ in verschiedenen Tiefen. Er war bestanden mit:

<i>Amelanchier</i> (94)	<i>Coronilla vaginalis</i> (1061)
<i>Coronilla emerus</i> (1062)	<i>Carex alba</i> (32) usw. usw.
<i>Cotoneaster integerrima</i> (932)	

An einer andern Stelle war $\text{pH} = 6,9—7,0$. Dort wuchsen:

<i>Berberis</i>	<i>Lonicera alpigena</i> (173)
<i>Globularia Willkommii</i> (166)	<i>Epipactis rubiginosa</i> (542)
<i>Teucrium montanum</i> (1492)	<i>Anthericum liliago</i> (371) usw. usw.

Diesen gegenüber stehen andere Pflanzen, die auf sauren Böden wachsen. Z. B. fanden sich bei $\text{pH} = 6,1$ zusammen Edelkastanie, *Teucrium scorodonia* (150), Adlerfarn, an einer andern Stelle, ebenfalls mit $\text{pH} = 6,1$, neben der Kastanie: Heide, Heidelbeere, Flügelginster (100), *Lathyrus montanus* usw.

Die Kastanie zeigte gelegentlich nur $\text{pH} = 5,6$ im Wurzelballen. Die üblichen Waldpflanzen:

<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Lathyrus montanus</i>	<i>Pulmonaria officinalis</i>
<i>Viola Riviniana</i>	<i>Lathyrus tuberosus</i>	

und viele andere wuchsen bei 5,6—6,5 pH.

Die Fichte zeigte $\text{pH} = 5$, die unter ihr wachsende Heidelbeere 5,1, 4,8, 4,6 an verschiedenen Stellen. Olsen gibt ähnliche Zahlen, ebenso Hesselmann.

Rhododendron ferrugineum hat $\text{pH} = 4,8$, an anderer Stelle 5,7; in einem benachbarten Heidebestand mit *Teucrium scorodonia* bewegte sich pH von der Oberfläche bis zu 1,2 m Tiefe nur zwischen 5,6 und 5,8.

Die „sauersten“ Pflanzen aber sind die Torfmoose (*Sphagnum*).

Mevius fand einige Arten dieser Gattung gut gedeihend bei 5,7 bis 6,5 pH, Chodatsah *Sphagnum* an sandigen Hängen um so besser entwickelt, je saurer die Umgebung, d. h. in dem Maße als pH von 5,3 auf 4,9 und weiter auf 3,8 sank.

Aus allem ergibt sich unabwendbar, daß die Reihe, die wir auf S. 465 aufstellten, nicht eine „Kalk“- , sondern eine „Wasserstoffskala“ ist. Jede Pflanze ist auf bestimmte saure oder alkalische Reaktion seiner Unterlage abgestimmt, sie gedeiht nur bei bestimmtem pH. Z. B. wird vom Borstengras zuverlässig angegeben, daß es bei $\text{pH} = 4,65$ „rapide“ gedeihe, bei $\text{pH} = 6,12$ aber bereits erheblich schwächer wachse.

Für das Torfmoos liegen die Werte wohl noch etwas tiefer, d. h. es ist an noch saurere Unterlagen angepaßt als die meisten andern Pflanzen.

Saure Böden verlangen auch in der Regel unsere Kiefern und Fichten nebst den sie begleitenden Pflanzen. Das, was wir auf S. 462 aufzählten, sind die typischen Gewächse unserer auf Graniten, Gneisen und Buntsandstein stockenden Wälder im Schwarzwald. In den Alpen stellen die Begleiter der Zirbelkiefer, der Lärchen und der rostblättrigen Alpenrose die gleichen Anforderungen.

Sehr beachtenswert ist es nun, daß die Edelkastanie und der Adlerfarn, die wir auf S. 462 als kieselstet bezeichneten, wenn auch mit einigen Zweifeln, tatsächlich diesen Namen nicht verdienen. *Castanea vesca* geht bei Genf an verschiedenen Stellen auf Böden mit $\text{pH} = 7,25$, und *Pteridium* findet sich gelegentlich bei $\text{pH} = 7,35$. Diese Gewächse vermögen also aus sauren über neutrale Böden ein wenig „ins Alkalische“ vorzurücken. Ich sage „ein wenig“, denn $\text{pH} = 7,3$ macht immer noch keine „Ätzung“.

Den eben erwähnten Pflanzen mögen sich andere anreihen; z. B. traue ich dem Besenginster in seiner Kieselstetigkeit nur halber.

Vertreter unserer Flora, die gelegentlich auf Kalk übergreifen, vermitteln den Übergang zu solchen, welche dauernd auf diesem leben. Bei $\text{pH} = 7,2-7,7$ fühlt sich die ganze Genossenschaft der Xerothermen, von welchen wir auf Seite 467 eine erhebliche Anzahl aufzählten, offensichtlich wohl. Ein Übertritt auf saure Böden scheint ihnen allen versagt zu sein.

Neben solchen durchaus „spezialisierten“ Arten gibt es aber eine gewisse Anzahl — wie groß sie sei, steht noch nicht fest —, denen in dieser Beziehung wohl alles ganz gleichgültig ist. Z. B. kommt *Genista pilosa* (1022, Behaarter Ginster) in den norddeutschen Heidegebieten, auf dem Urgestein des Schwarzwaldes und der Vogesen ebenso vor wie an den Kalkfelsen des Jura, an letzterer Stelle wurde $\text{pH} = 7,2$ gemessen, in der norddeutschen Heide liegt er sicher um 5—6. *Arctostaphylos uva ursi* (140 a, Bärentraube) kommt bei $\text{pH} = 5$ ebensogut fort wie bei $\text{pH} = 7,0$. *Erica carnea* (Frühlingsheide) und wohl noch manche andere dürften sich ähnlich verhalten. Solche Pflanzen haben wohl zwei Optima des pH-Gehaltes, eine in saurer, eine in neutraler Lösung.

Die Dinge sind aber noch verwickelter. Die vorerwähnten Forscher, besonders H e s s e l m a n n , betonen immer wieder, daß u. a.

unsere Waldbäume ihrerseits den pH-Gehalt des Bodens beeinflussen, ihn abändern können usf. Das muß noch weiter geprüft werden.

4. Für die Verteilung von Kalk- und Kieselpflanzen in der Landschaft spielt der Kampf um den Platz eine gewaltige Rolle. Das, was wir an irgendeiner Stelle unserer oder fremder Gebiete beobachten, spiegelt nicht einfach die Wirkung eines Faktors wider. Nicht bloß Chemie und Physik verbinden sich in ihren Wirkungen; oft entscheidet die „Meistbegünstigung“. Im Wettbewerb siegt der für „diesen Platz Passende“.

Greifen wir auf *Pulsatilla* zurück, so wird diese einen Sandboden oder Sandstein leichter besiedeln als z. B. *Teucrium montanum* oder *Sesleria* (S. 464), die ja offensichtlich ein höheres Kalkbedürfnis haben als jene; ja der Sandboden ist direkt „geschützt“ gegen die echten Kalkpflanzen. Umgekehrt ist dem Besenginster und seinen „Genossen“ der Zutritt zum Kalk aufs äußerste erschwert; alle Versuche, ihn zu besiedeln, werden also leicht von den Pflanzen abgeschlagen, die dort bereits vorhanden sind. Wenn nun aber zwei Gewächse nicht so wählerisch sind in Bezug auf die chemische Zusammensetzung der Unterlage, dann fragt sich, wie es mit ihren Ansprüchen an die Physik des Bodens gestellt sei. Sind diese sehr verschieden, so ist der Ausgang des Kampfes sicher vorauszusehen, sind sie annähernd gleich, dann muß der Wettbewerb ein erbitterter werden.

In solchen Fällen mag aber noch eines eine besondere Rolle spielen, nämlich die Geschichte jeder Pflanze und die Geschichte des Bodens. Auch zwei Pflanzen können nur dann den Kampf aufnehmen, wenn sie sich treffen. Das klingt banal; aber wenn von zwei ähnlich gestimmten Arten nur eine an einen Standort kommt, ist sie ohne weiteres Sieger. Nägeli hat das an einem hübschen Beispiel dargestellt. Ich gebe seine Äußerungen im Wortlaut wieder, wie das mehrfach geschehen:

„Im Bernina-Heutal (Oberengadin) kommen *Achillea moschata*, *A. atrata* und *A. millefolium* (Schaufgarbe) in Menge vor, *A. moschata* und *A. millefolium* auf Schiefer, *A. atrata* und *A. millefolium* auf Kalk. Wo der Schiefer mit Kalk wechselt, da hört auch immer *A. moschata* auf und *A. atrata* beginnt. Es sind also hier die beiden Arten streng bodenstet; und so habe ich es an verschiedenen Orten in Bünden beobachtet, wo sie beide vorkommen. Mangelt aber eine Art, so ist die andere bodenvag. *A. atrata* bewohnt dann ohne Unterschied Kalk und Schiefer; und ebenso findet man *A. moschata*, obgleich dieselbe, wie es scheint, nicht so leicht auf den Kalk, wie jene auf den Schiefer geht, doch neben dem Urgebirge auch auf ausgesprochener Kalkformation mit der dieser eigentümlichen Vegetation. Im Bernina-Heutal traf ich mitten auf dem Schiefer, der mit *A. moschata* bevölkert war, einen großen herabgestürzten Kalkblock, kaum mit zolldicker Krume bedeckt. Auf demselben hatte sich eine Kolonie von *A. moschata* angesiedelt, weil hier die Konkurrenz der *A. atrata* ausgeschlossen war.

Ähnlich verhalten sich die beiden Alpenrosen (S. 460) und gewiß nicht wenige andere Pflanzen.

Durch eine Anzahl von Forschern wurde die Meinung vertreten (s. Winkler, Solms), daß die Pflanzen, die von einem Boden auf den andern übergehen, dort Rassen bilden; deren Merkmale — zunächst schwankend — würden im Lauf der Zeit unabänderlich werden, und so würden dann zwei neue Arten entstehen, die bei aller Ähnlichkeit doch morphologische und physiologische Verschiedenheiten aufweisen. Tatsächlich gibt es nach Wettstein nahe verwandte Arten, die sich konstant auf Kiesel- oder auf Kalkboden finden. Trotzdem vermögen nicht alle Fachgenossen diesen Auffassungen zuzustimmen.

b) Die physikalischen Verhältnisse der sonnigen Hügel.

Der Wassergehalt aller in Frage kommenden Böden ist ein verhältnismäßig geringer. Altenkirch hat die Verhältnisse an der Bosel (Granit im Elbgebiet, S. 461) untersucht und gefunden, daß der Boden in der „Wurzeltiefe“ der *Carex humilis* (311) im Mai 1892 1,8% Wasser enthielt, im Juli aber auf 0,7% und sogar auf 0,5% Wasser sank. Um diese Zeit hatte er freilich in der Tiefe, in welcher *Anthericum liliago* (371) zu wurzeln pflegt, noch ganze 2%, während in den trockenen Wiesen („Wiesentriften“, sagt der Autor) immerhin noch 4—6% zur Verfügung waren.

Der untersuchte Boden hat eben eine sehr geringe wasserhaltende Kraft, denn im gesättigten Zustande enthält er 6—12% Wasser, während der Triftboden davon 30—36% aufnahm.

Auf dem Wellenkalkboden bei Würzburg fand Gregor Kraus etwas höhere Werte, immerhin sind sie gering genug. Seine Prüfungen ergaben folgendes:

Am 7. März 1907 nach 14tägiger Trockenheit hatte eine „Seslerialhalde“ an einer Stelle 7,0%, an einer andern 3,8% Wasser.

Am 21. März 1907 zeigte nach langem Regen und Schneefall ein ähnlicher Boden mit *Teucrium montanum*, wohl auch *Sesleria*, 16,5% Wasser.

Am 28. September nach ungewöhnlich langer Trockenheit fand man an einer Stelle mit *Sesleria* 4,33%, an einer andern 1,17%, unter *Carex humilis* 1,02%.

Am 11. März 1909 fand Kraus in der Seslerialhalde nach veränderlichem Wetter 9,54% Wasser.

Die volle Wasserkapazität aller hier behandelten Böden ist meist ziemlich erheblich, sie wird zu 30—40% angegeben, kommt aber nicht zur Geltung, weil jene durch „Gesteinspalten gut drainiert“ sind.

In Wirklichkeit steht den Pflanzen der sonnigen Halden und Hügel immer nur wenig Wasser zur Verfügung. Das genügt ihnen, nicht aber andern Pflanzen.

Wie der Kalkgehalt oft auf kleinem Raum (S. 462) starke Ab-

weichungen zeigt, so auch der Wassergehalt; K r a u s bestimmte z. B. auf einer Fläche von etwa $1\frac{1}{2}$ Quadratmetern den Wassergehalt im Wurzelboden von:

<i>Helianthemum canum</i>	7,05 %
<i>Festuca ovina</i>	8,14 %
<i>Koeleria glauca</i>	11,30 %
<i>Brunella grandiflora</i>	16,64 %.

Genauere Prüfung dieser Fragen an Ort und Stelle bei uns würde gewiß manche „paradoxen“ Standorte begreiflich machen.

So oft über die Bedeutung der T e m p e r a t u r für das Pflanzenleben gesprochen wurde, so oft ist die B o d e n t e m p e r a t u r vernachlässigt worden. Auf die ungeheure Bedeutung dieses Faktors lenkte wieder G r e g o r K r a u s die Aufmerksamkeit.

„Die Bodentemperatur ist von der Lufttemperatur unabhängig und wird durch selbständige Einstrahlung der Sonne in die Bodenoberfläche erzeugt.“ „Das Maß der eingestrahnten Wärme wird in erster Linie durch den Wassergehalt des Bodens bestimmt, und zwar steht die Erwärmung des Bodens im allgemeinen im umgekehrten Verhältnis zum Wassergehalt.“ „Während der Vegetationsperiode und bei Tag ist bei uns die Bodentemperatur ansehnlich höher als die allgemeine Lufttemperatur.“ Das sind zwar bekannte Tatsachen, aber es wird gut sein, solche Erfahrungen mit K r a u s auf unsere Bodenarten anzuwenden; denn diese Erscheinungen treten in den Kalkgebieten weitaus stärker hervor, als im Granit und Gneis, auf den Mooren usw., und schon aus diesem Umstande läßt es sich verstehen, wenn gerade der Kalk in den Vorbergen Pflanzen trägt, die an die Sonne des Südens und Ostens gewöhnt sind, während im Schwarzwald und auf dessen Mooren nordische und alpine Pflanzen hausen.

Daß Nord- und Südhänge sich in der Temperatur und in der Flora unterscheiden, weiß man; Sommer- und Winterhalde sind ja ganz gebräuchliche Ausdrücke, immerhin sind Zahlen erwünscht. K r a u s gibt folgende:

1. 4. April 1907. Hohlweg über Veitshöchheim. Sandboden. Zeit blühender *Anemone nemorosa*, *Draba verna* und *Viola odorata*. Entfernung der Maßpunkte 3 m.

Zeit	Luftwärme °	Tiefe cm	Südhang °	Nordhang °	Unterschied °
4 ²⁰	17	2	30,0	9,8	20,2
		5	23,0	9,2	13,8
		9	17,0	9,0	8,0

2. a) 6. März 1905. Am Heuweg. Flacher, etwa 1,5 m tiefer Hohlweg im Sand. Himmel bedeckt. Entfernung der Maßstellen 2 m.

Zeit	Luftwärme °	Tiefe cm	Südhang °	Nordhang °	Unterschied °
2 ⁴⁵	6	2	8,0	6,0	2,0
		7	7,0	6,0	1,0
		19	6,4	5,4	1,0

b) 30. April 1908. Ebenda. 2 Regentage vorher, heute vormittag konstante, nachmittags wechselnde Sonne.

Zeit	Luftwärme °	Tiefe cm	Südhang °	Nordhang °	Unterschied °
3 ²⁵	13	2	19,0	16,8	2,2
		5	16,0	12,7	3,3

c) 26. Juli 1905. Ebenda. Sonne.

Zeit	Luftwärme °	Tiefe cm	Südhang °	Nordhang °	Unterschied °
10 ⁰⁰	20	2	27,0	17,0	10,0
		10	21,0	16,0	5,0

So erklären sich leicht Unterschiede, die jeder Wanderer selbst herausfindet an Hängen, Böschungen, Hohlwegen usw.

Die Bodentemperaturen überwiegen aber, wie schon oben gesagt, die Luftwärme ganz bedeutend. Z. B. fand K r a u s an bestimmten Orten auf Wellenkalk bzw. Röt:

Datum	Zeit	Luftwärme °	Bodenwärme °
4. Mai 1906	11 ⁰⁰	19,5	28,5
11. Mai 1906	1 ⁰⁰	19,0	28,8
18. Mai 1901	1 ⁰⁰	14,5	27,0
11. Juni 1903	1 ²⁵	22,4	36,3
1. Juli 1903	3 ⁴⁵	26,0	44,0

Diese über Mittag gewonnenen Zahlen sagen aber noch nicht genug; deshalb setzen wir eine Tabelle hierher, welche die Beobachtungen zu verschiedenen Tageszeiten wiedergibt:

Datum	Zeit	Luft- wärme °	Bodenwärme		Bemerkungen
			2 cm °	10 cm °	
18. Mai . .	6 ⁰⁰ morg.	11,2	11,2	11,1	Bedeckt bis 10 ³⁰ , dann Sonne bis nach 6 ⁰⁰ .
	8 ³⁰ „	16,0	16,0	13,2	
	11 ³⁰ „	19,2	30,0	18,2	
	1 ⁰⁰ mitt.	22,0	35,5	25,0	
	2 ⁰⁰ „	24,0	39,0	29,0	
	3 ³⁰ „	24,3	37,0	29,0	In 5 cm = 33°, Luft 5 cm üb. d. Boden = 28°
	4 ³⁰ „	24,0	35,0	28,0	
	5 ³⁰ „	24,0	29,2	25,0	
	6 ³⁰ „	23,5	26,4	24,0	
	8 ³⁰ abds.	18,0	20,8	21,0	
19. Mai . .	6 ⁰⁰ morg.	12,0	13,0	13,8	
	8 ⁰⁰ abds.	19,1	22,0	23,0	
20. Mai . .	6 ⁰⁰ morg.	13,2	13,8	15,0	

Man sieht sofort, daß die Bodentemperatur dauernd höher ist als die Lufttemperatur, und vor allem, daß sie konstanter bleibt; denn nach K r a u s sinkt sie über Nacht ganz langsam und erreicht erst früh um 6 Uhr ungefähr die Temperatur der umgebenden Luft.

Wie zu erwarten, teilt sich die Wärme des Bodens den über ihm befindlichen Luftschichten mit; z. B. betrug an einem sonnigen windstillen Tage:

1. über nacktem Felsboden, 11 Uhr, Lufttemperatur = 20 °,
 7 cm über dem Boden 27,0 (+ 7,0),
 63 cm über dem Boden 24,0 (+ 4,0);
2. über rasigem Boden (*Festuca ovina* und Kräuter), Lufttemperatur = 21 °,
 in Höhe von 27 cm 24,2 (+ 3,2),
 in Höhe von 77 cm 23,0 (+ 2,0).

Da zwischen den Gräsern, Kräutern und Stauden, welche den Boden bedecken, die Luft stagniert, muß sich zwischen diesen auch eine erhöhte Temperatur bemerkbar machen; man kann danach, wenn man will, von einer Graslufte, der *Sesleria*-, *Pulsatilla*- usw. Luft reden, d. h. von derjenigen, welche in den Rasen und Horsten dieser Pflanzen eingeschlossen ist.

K r a u s berichtet z. B. über Standorte an den Hängen des Maintales:

Am 21. April 1908 schien tagsüber meist die Sonne. Der Geröllboden, welcher mit *Helianthemum canum*, *Teucrium montanum*, *Ses-*

leria usw. bestanden war, hatte nachmittags 2½ Uhr eine Temperatur von 21,9 °; die allgemeine Lufttemperatur betrug 8,8 °, die Luft über dem freien Boden 12,5 °, im *Sesleria*-Busch 15 °.

An der gleichen Stelle hatte am 21. April 1901 mittags die Luft 18 °. Zwischen den Blättern der *Sesleria* aber zeigte das Thermometer 23 °.

Am 12. Juni 1908 wurde bei heller Sonne in der Luft 22,4 ° gemessen, während in dem Rasen einer *Stipa pennata* 32 ° zu verzeichnen waren.

Alle diese Befunde zeigen aufs deutlichste, wie außerordentlich geeignet der Kalkboden für die Aufnahme wärmeliebender Pflanzen ist. Es bedarf dies eigentlich keiner weiteren Erörterung.

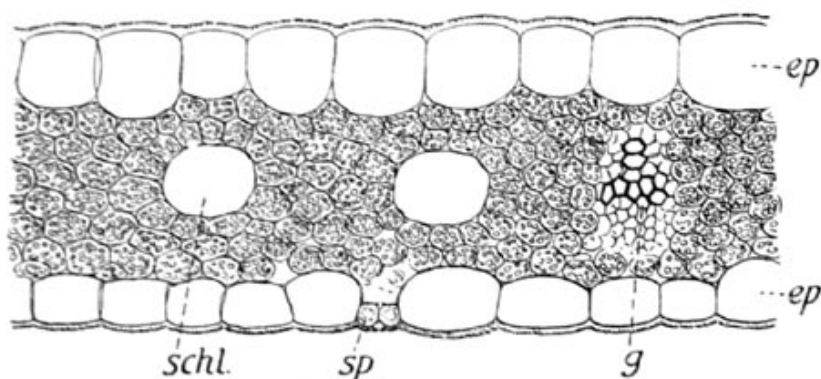


Fig. 100. Querschnitt eines Orchisblattes (Orig.).

ep Oberhaut. sp Spaltöffnungen. g Leitungsbahnen. schl Schleimzellen.

2. Die Wasserwirtschaft der Trockenpflanzen.

Mehr als einmal haben wir oben von Pflanzen mit grauen Überzügen, mit kleinen Blättern, tiefen Wurzeln usw. gesprochen; schon damit ist angedeutet, daß der Wuchs unserer auf Magerwiesen, in Gariden und in Heidewäldern lebenden Pflanzen vielfach ein anderer ist als derjenige von Schwarzwaldpflanzen. Hier ein sattes Grün, dort ein matter Ton über dem Ganzen. In der ersten Auflage meines Buches konnte ich die Gründe hierfür mit einiger Eleganz kurz angeben. Ich stützte mich auf die genialen Erörterungen Schimpers und anderer Biologen. In den Grundzügen dürften auch heute noch die alten Vorstellungen zu Recht bestehen, aber durch neuere Untersuchungen von Otto Stocker, Bruno Huber, Maximow u. a., die Walter zusammenfassend behandelte, ergeben sich manche besseren Einblicke in den Wasserhaushalt unserer Trockenpflanzen (Xerophyten), an welchen wir nicht vorübergehen können.

Man ging seinerzeit von der Auffassung aus, daß Mangel an Wasser im Boden, starke Besonnung und damit verbundene Erwärmung der oberirdischen Teile Vorkehrungen gezeitigt haben, welche

die Verdunstung aus den Blättern, überhaupt aus allem, was über die Erdoberfläche hervorschaut, in irgendeiner Weise herabzusetzen imstande sind.

Wir greifen einige Typen „roh empirisch“ heraus.

1. Die Matten und Hänge der Vorberge tragen eine Anzahl von Pflanzen mit breiten Blättern, die zunächst keinen Verdunstungsschutz erkennen lassen. Dahin gehören u. a. die zahlreichen Orchideen, welche jene Gebiete zieren. Und doch sind sie den Sonnenstrahlen nicht schutzlos preisgegeben, denn sie entfalten Blätter und Blüten bereits im zeitigen Frühjahr, fruchten im Frühsommer und „ziehen dann ein“, wie die Gärtner sagen. In den heißesten Monaten sitzen sie unter dem Erdboden wohl geborgen.

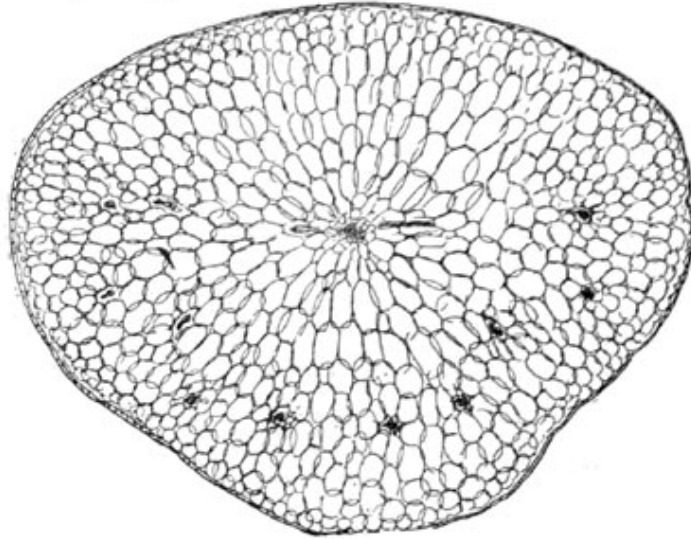


Fig. 101. Querschnitt eines *Sedum*-Blattes (Orig.).

Schon im Mai und Juni kann's trocken und heiß sein im Kaiserstuhl, dem begegnen die Orchideenblätter wohl durch ihren Bau (Fig. 100). Die übliche Gliederung ihres Gewebes im Palisaden- und Schwammparenchym lassen sie vermissen, das grüne Gewebe besteht aus gleichartigen Elementen.

Die Epidermiszellen (*ep*) sind auffallend groß, und außerdem finden sich inmitten des grünen Gewebes große helle Zellen (*schl*) von besonderer Art. Sie besitzen nur wenig Protoplasma, das der Wand in Gestalt eines dünnen Belages anliegt, im übrigen ist der ganze Hohlraum mit schleimig-wäßriger Masse ausgefüllt; viel Schleim enthalten auch die Oberhautzellen. Wozu? Alle Schleimzellen dienen als Zisternen; sie füllen sich während der Regenzeit voll mit Wasser und können getrost den trockenen Zeiten entgegensehen; denn der Schleim hält das Wasser fest, die Verdunstung ist gering, und so wird mit ihm sparsam umgegangen in einer Zeit, in welcher die Wurzeln nichts aus dem Boden heraufschaffen können.

2. Die Orchideen muß man bekanntlich abbrühen, wenn man sie im Herbar trocknen will. Die lebenden Schleimzellen geben kein Wasser her und müssen erst getötet werden. Genau so ist es mit den „Fetthennen“ (*Sedum*), die man zu den „Sukkulente[n]“ zählt. Deren Blätter sind (Fig. 101) bekanntlich gerundet, annähernd gleich-



Fig. 102. *Lactuca scariola*. Blätter in „Kompaß-Stellung“ (Orig.).

artige Zellen setzen das Ganze zusammen. Auch in diesen, besonders in den mittleren, heller gefärbten Elementen ist Schleim genügend nachweisbar, und so kann man ganz gut von einem Speichergewebe reden oder wieder von Zisternen.

Wenn nun Pflanzen dieser Art, wie schon angedeutet, sehr schwer austrocknen — man kann sie wochenlang an der Luft liegen lassen, ohne daß sie verdorren —, so hat das noch andere Gründe. Die Spaltöffnungen, durch welche die Wasserdämpfe ins Freie heraustreten, sind

wenig zahlreich; sie werden bei Wassermangel rasch geschlossen, und nun tritt die Cuticula in ihre Rechte. Sie ist bekanntlich bei den Durchschnittspflanzen ein sehr dünnes Häutchen, das die ganzen Oberhautzellen überzieht. Aus korkähnlicher Substanz gebildet, ist sie für Wasser in flüssiger oder in Dampfform wenig durchlässig. Diese Eigenschaft muß sich mit der Dicke steigern, und so finden wir sie z. B. bei den *Sedum*-Arten sehr stark entwickelt. Nach Schluß der Spalten wirkt sie wie ein Gummimantel.

Die Cuticula trägt vielfach auch noch Überzüge aus wachsähnlicher Masse, und diese verleiht den Blättern einen eigenartig blaugrauen Ton. Der Wachsüberzug läßt sich wie bei den Pflaumen u. a. leicht abputzen. Er liegt nur wie ein Reif auf dem Ganzen. Das genügt aber, um die Wasserabgabe herunterzudrücken.

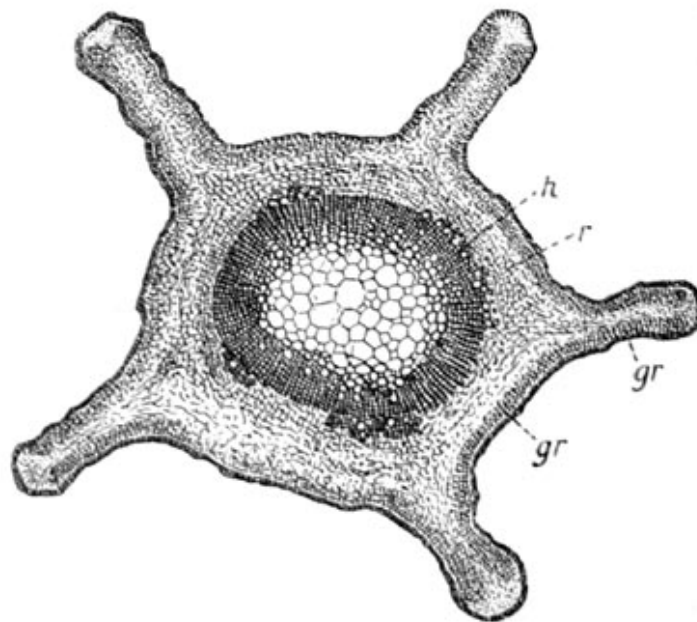


Fig. 103. Querschnitt durch den Sproß des Besenginsters (Orig.).

h Holz. *r* Rinde. *gr* Grüngewebe.

3. Sklerophyten nennt man im Gegensatz zu den überaus fleischigen Sukkulenten Gewächse, die ziemlich dünne, aber recht harte, oft rauhe Blätter und Sprosse besitzen; sie sind saftarm. Hierher mag man zunächst die *Kompaßpflanzen* rechnen. In den Prärien verbreitet, weisen sie jenseits des großen Wassers den Indianern den Weg — so sagt „Lederstrumpf“. Bei uns daheim zählen wir den Stachellattich, *Lactuca scariola* (Fig. 102), zu den Kompaßpflanzen. In allen Rebbergen steht sie mit ihren etwas derben, von kleinen Stacheln bewehrten Blättern, die noch dazu grau überzogen sind. Im Schatten der Gebüsch und der Reben haben die Blätter die übliche Stellung, sie richten ihre Flächen zenitwärts, im Sonnenbrand aber

wenden sie sich derart, daß sie auf die Kante zu stehen kommen — Profilstellung sagt man. Die Kanten aber sind nicht beliebig gerichtet, sondern sie zeigen gen Norden bzw. Süden. Damit kehren sich die Blattflächen gegen Westen bzw. Osten. Am Morgen werden sie von der Ostsonne voll getroffen, in dem Maße aber, als das Tagesgestirn steigt, wird der Winkel verringert, den die Sonnenstrahlen mit der Blattfläche bilden. Über Mittag stehen die Blätter den Sonnenstrahlen parallel, gegen Abend aber wird besagter Winkel immer mehr vergrößert, um bei Sonnenuntergang ungefähr einem rechten zu gleichen. Wie am Morgen wird das Blatt um diese Zeit voll beleuchtet. So wird es erreicht, daß schwaches Morgen- und Abendlicht voll ausgenutzt werden kann, während die grelle Mittagssonne nur teilweise ihre Wirkung ausübt. Diese aber besteht neben anderem in einer starken Beeinflussung der Verdunstung.

Ganz ähnlich zu verstehen sind die Blätter der Schwertlilie (*Iris germanica*). Sind sie auch nicht kompaßmäßig orientiert, so fangen

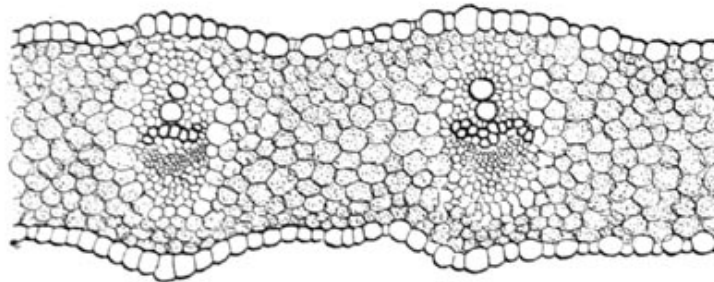


Fig. 104. Querschnitt des Blattes von *Anthericum* (Orig.).

doch die Schwertblätter die Hauptmasse der Strahlen von der Kante her auf.

Zu den Rutenpflanzen zählen wir den Besenginster, den Flügelginster u. a. (Fig. 103). Der erstere bildet zwar an den jugendlichen Sprossen eine Anzahl von Blättern, stößt sie aber später ab. Der letztere behält dauernd einige Blätter, aber das Merkzeichen beider sind die grünen, mit Flügeln versehenen Sprosse (Fig. 103). Ein Querschnitt zeigt uns, daß sie im wesentlichen gebaut sind wie Blätter; zumal die Flügel haben ein Grüngewebe (*gr*, Fig. 103) wie jene. Die verdunstende Fläche ist nicht groß.

Sklerophyten sind auch die Gräser und Seggen. Wir haben ihren Bau oben (S. 383 f.) geschildert, haben gezeigt, daß sie sich gelegentlich (*Sesleria*) bei Trockenheit zusammenlegen, daß sie Rollblätter besitzen usw. Auf der Außenseite des gerollten oder gefalteten Blattes haben wir nur harte Zellen, aber keine Möglichkeit für den Austritt von Wasserdampf. Dieser wird in die Rinne herausgelassen, dort liegen die Spaltöffnungen, aber sie entsenden natürlich den Dampf nicht direkt in die freie Atmosphäre, sondern er muß sich mühselig

aus dem Innenraum durch die schmalen Spalten zwischen den Blatträndern herauszwängen. Die auf der Innenseite des gefalteten Blattes sitzenden Haare sorgen ebenfalls für ein Stillstehen der Luft und damit für einen langsamen Austritt des Wasserdampfes ins Freie.

Nicht mit Unrecht nennt man *Anthericum* die Graslilie (37 und 38), hat sie doch Blätter, die denen der Gräser äußerlich wie innerlich ähnlich sehen. Auf dem Querschnitt zeigt sich eine fast gleichmäßige Anordnung aller Zellen, Palisaden fehlen (Fig. 104).

Den Gräsern ähnlich sind viele Seggen, auch unter ihnen kommen gefaltete usw. Blätter vor. Während wir im Wald und in den

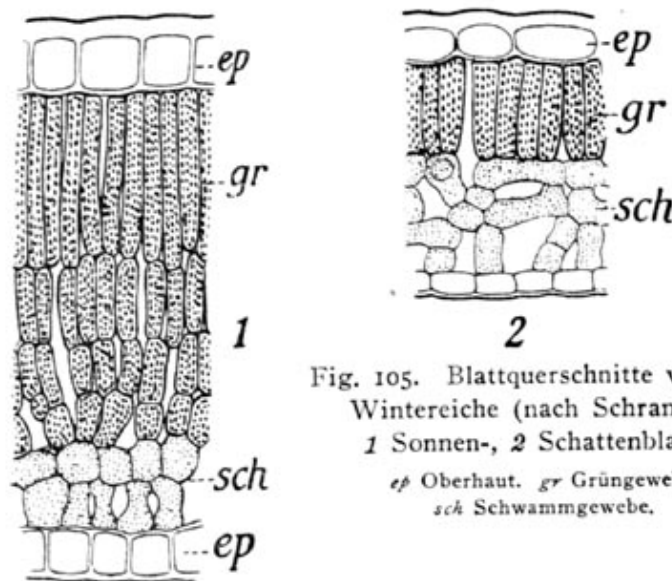


Fig. 105. Blattquerschnitte von der Wintereiche (nach Schramm).

1 Sonnen-, 2 Schattenblatt.

ep Oberhaut. gr Grüngewebe.
sch Schwammgewebe.

Schluchten oft einen gewaltigen Blattumfang zu verzeichnen hatten, sind im Gebiet der Sonne und der Wasserarmut die Blätter klein; nirgends finden wir bedeutende Abmessungen, und gar oft begegnen wir Gewächsen mit zahlreichen, aber um so kleineren Blättern. Das Heidekraut kann uns als Typus dienen; weitere Beispiele kann jeder auf seinen Wanderungen entdecken.

Solcher Wuchs läuft darauf hinaus, die verdunstende Fläche so weit einzuschränken, daß die Wurzeln auch in ungünstigen Zeiten genügend Wasser zu liefern imstande sind. Anders ausgedrückt, Wurzellänge und Größe der verdunstenden Fläche müssen in einer bestimmten, durch den Standort gebotenen Beziehung stehen.

Dieser Forderung werden ganz besonders die Zwergsträucher gerecht. Pflanzen wie *Teucrium montanum* (149², Berggamander), *Helianthemum fumana* (119², Heideröschen), die Heidekräuter und viele andere haben ein gewaltiges Wurzelsystem unter dem Boden, bringen über demselben aber nur eine mäßige Zahl von Sprossen hervor, die

kleine Blätter tragen und sich selten hoch über die Erde erheben. Meistens liegen die Äste dieser auf. So sieht man es an den Geröllhalden der Baar und des Kaiserstuhles, nichts anderes bedeutet z. B. auch die Form der *Asperula glauca* (168, Blaugrüner Meister) in den Lößhohlwegen der Vorberge usw.

Wenden wir uns nunmehr zu dem besonderen Bau der Blätter an trockenen Standorten, so mag an das angeknüpft sein, was wir auf S. 283 f. über Sonnen- und Schattenblätter sagten. Dort behandelten wir die Buche, hier mag zunächst auf die Eichen verwiesen sein, deren Sonnen- und Schattenblätter Fig. 105 wiedergibt. An den ersteren ist die Oberhaut mit einer sehr derben Cuticula überzogen, welche vermöge ihrer Undurchlässigkeit für Gase die Verdunstung herabsetzt. Das Grüngewebe besteht aus mehreren Reihen von Palisadenzellen, die

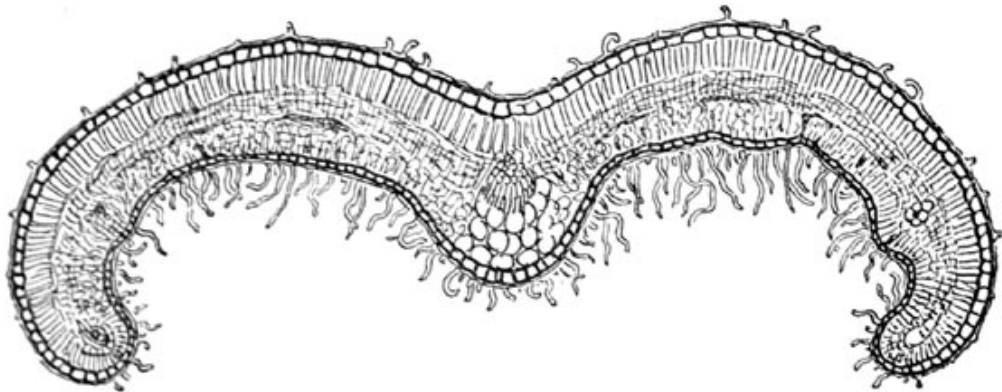


Fig. 106. Querschnitt durch das Rollblatt von *Teucrium montanum* (Orig.).

gegen die lockeren Zellen der Unterseite (Schwammparenchym) augenfällig hervortreten. An den sonnig stehenden Eichenbüschen finden sich in erster Linie solche Blätter; an Bäumen im Wald werden dann die Schattenblätter beobachtet, die Fig. 105 2 wiedergibt.

Die starke Entwicklung des Palisadengewebes ist auch bei andern Sonnenpflanzen häufig. *Altenkirch* gibt uns eine ganze Liste von ähnlichen Gewächsen. Ich nenne nur Thymian und Hirschhaarstrang (136). Diese und ähnliche Pflanzen haben das Schwammparenchym nicht sehr stark entwickelt. Das ist verständlich, wenn man sich überlegt, daß dieses mit zahlreichen Luftlücken versehene Gewebe dem Gasaustausch dient. Da dieser bei unsern Pflanzen beschränkt ist und sein soll, werden die Hohlräume an Mächtigkeit einbüßen, bei Schattenpflanzen sind sie oft gewaltig entwickelt. Die starke Förderung des Palisadengewebes ist nicht so leicht verständlich. Es dient zunächst der Verarbeitung der Kohlensäure im Licht, aber es ist kaum ein Zweifel, daß seine Form auch mit der Verdunstung des Wassers aus den Blättern im engsten Zusammenhang steht. Eine völlige Klärung ist freilich noch nicht erfolgt.

Die Blätter mit gut entwickeltem Palisadenparenchym leiten hinüber zu den Rollblättern des *Teucrium montanum* (Fig. 106, Bergamander), des Thymian und zahlreicher anderer. Hier wird die Unterseite zurückgerollt, und so entsteht eine Rinne, in welcher die Spaltöffnungen unter Schutz liegen. Über diese Form der Rollblätter haben wir uns schon in einem früheren Abschnitt des Buches unterhalten (Moore), deswegen mag hier nur noch einmal auf die Übereinstimmung hingewiesen werden, die zwischen den Rollblättern der Felsenheide und denen der Moore besteht. Immer und immer wieder läuft das alles auf Verkleinerung der Blattflächen hinaus.

Bei den Sklerophyten kehrt der Name „glaucus“ (meergrün) mehr als einmal wieder. Wie die Sukkulente tragen auch sie oft Wachs-

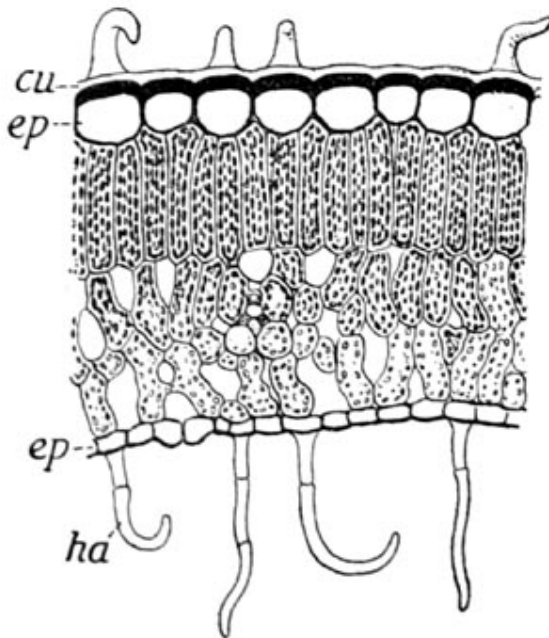


Fig. 107. Querschnitt des Blattes *Teucrium montanum* (Orig.).
cu Cuticula. ep Oberhaut. ha Haare

überzüge, doch kann die Cuticula auch völlig unbereift und ganz glatt sein; dann erscheinen die Blätter lederglänzend wie bei der später zu behandelnden *Polygala chamaebuxus* (113). Überall ist jenes Häutchen stark entwickelt, Fig. 107 zeigt das ohne weiteres.

Ein anderes Mittel, um die Verdunstung der Blätter herabzusetzen, ist die Behaarung. *Potentilla arenaria* (97, Graues Fingerkraut) und *Alyssum montanum* (Bergsteinkraut) haben einen den Blättern anliegenden Haarpelz, die Küchenschelle und viele andere Formen zeigen abstehende Haare. Sie alle aber sind in ihrer Wirkung gleich. Die Wasserdämpfe, die aus den Blättern hervorkommen, „stauen“ sich zwischen ihnen, besser ausgedrückt: es entsteht eine Luftschicht, die stillsteht. Auch bei Wind wird sie nicht sofort von den Blättern weggeführt. Damit wird natürlich die Verdunstung nicht

so ausgiebig ausfallen als bei unbehaarten Blättern, bei welchen der austretende Wasserdampf alsbald mit den die Pflanze umspülenden Luftströmungen in Berührung tritt.

Mit den gleichen Gründen erklärt man auch die Tatsache, daß die Xerothermen ihre Spaltöffnungen oft in eine Vertiefung verlagern, während sie sonst bei den übrigen Blattformen annähernd in der Ebene der übrigen Oberhautzellen liegen. Fig. 108 zeigt z. B. für die Kiefer, wie vor der Mündung jeder Spaltöffnung ein kleiner Trichter sitzt.

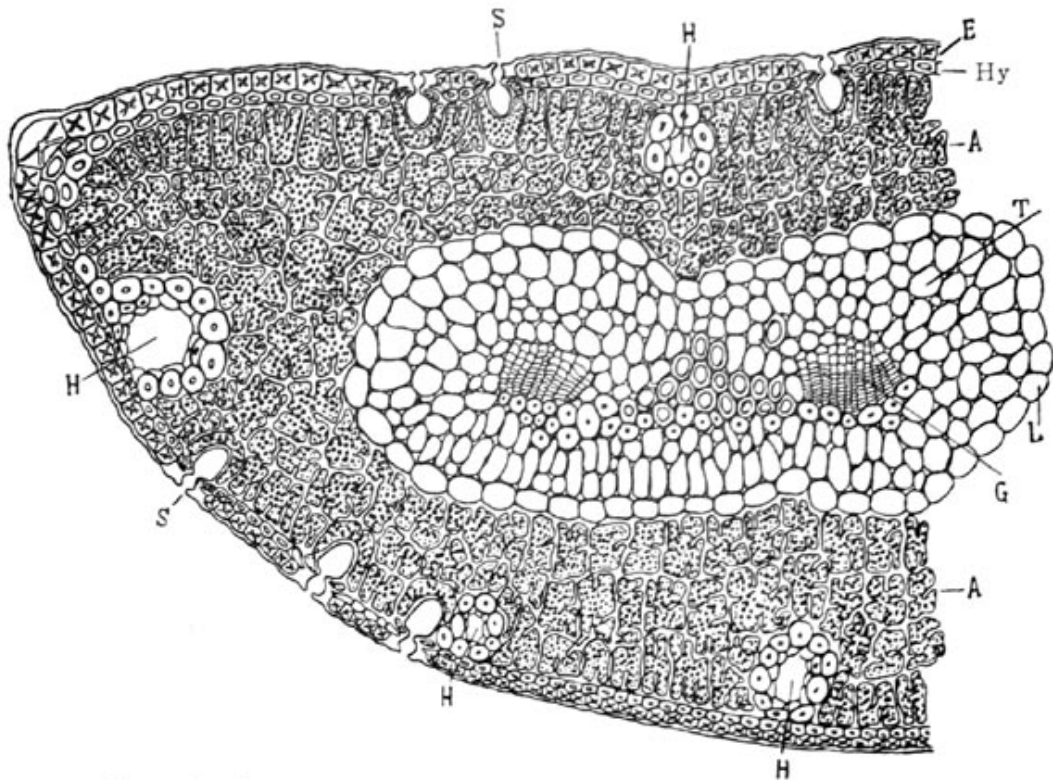


Fig. 108. Querschnitt einer Kiefernadel (nach Kirchner u. Schröter).

E Oberhaut. *S* Spaltöffnungen. *Hy* Hypoderm. *A* Grüngewebe. *H* Harzgänge.
L T G Leitungsbahnen.

Auch hier tritt der aus dem Blatt kommende Wasserdampf zunächst in diesen, in dem er relative Ruhe hat; erst wenn er sich über diesen hinauswagt, fegt der Wind ihn weg. Solche vertiefte Lage der Spalten kommt u. a. auch beim Wacholderblatt vor, ferner bei der Weißtanne, bei der sie in den weißen Streifen der Unterseite liegen. Im Grunde läuft das alles wieder auf das Prinzip der Rollblätter hinaus.

Wandern wir im Sonnenschein über trockene Wiesen und Raine, so bemerken wir leicht einen starken Duft. Er rührt her von Thymian, von Salbeiarten und vielleicht auch von andern Lippenblütlern.

Wir erraten leicht, daß es sich um ein ätherisches Öl handeln müsse, und solches wird tatsächlich reichlich von fast allen Vertretern jener Gruppe gebildet. Die Fabriken hierfür sind Drüsen, die den Blättern aufsitzen. Sehen wir uns z. B. in Fig. 109 den Querschnitt an, so hat das Hautgewebe desselben Vertiefungen (Gruben). Am Grunde liegt eine auffallende Zelle (*st*), und an dieser sitzt ein aus wenigen Zellen gebildeter Teller oder Becher, der von einem Häutchen — der Cuticula — überspannt wird. Zwischen Haut und Becher findet sich eine ölige, wohl nicht immer ganz saubere Masse, der Hauptsache nach aus ätherischem Öl bestehend, das wohl Harze usw. gelöst enthält. Die Drüsen müssen nicht bei allen Pflanzen in Vertiefungen sitzen, bei

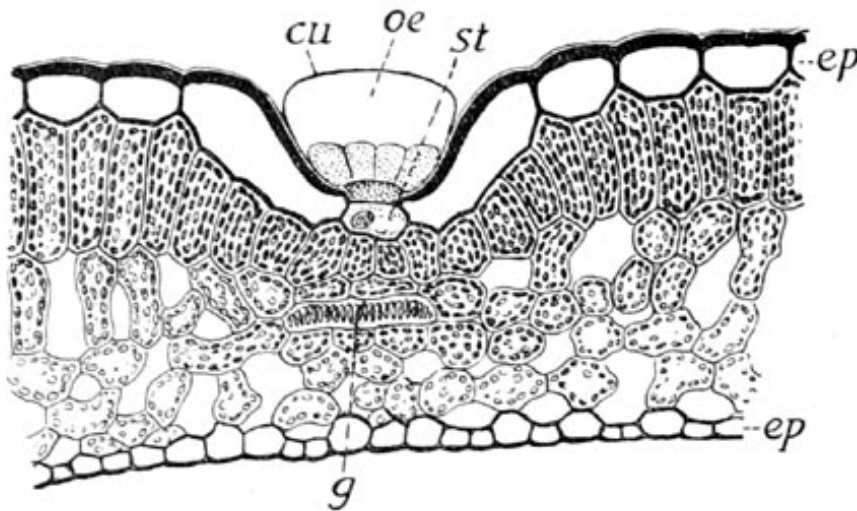


Fig. 109. Querschnitt des Blattes von Thymian (Orig.).

ep Oberhaut. *g* Leitungsbahn. *st* Stielzelle. *cu* Cuticula. *oe* Ölraum.

den Minzen, die das Pfefferminzöl liefern, sitzen sie ganz auf der flachen Oberfläche.

Solche Drüsen gelten nun allgemein als ein Schutz gegen Tiere und Tierfraß. Insekten und größere Organismen sind ja gegen ätherische Öle besonders empfindlich. Die Tiere, welche die Drüsen berühren, zerbrechen bei dem leisesten Stoß das zarte, aber starre Häutchen, das die Drüse überspannt, dann fließt das Öl aus und übergießt kleine Tiere, größere schreckt es durch seinen „Duft“. Bei uns daheim ist das wenig auffallend, im Süden aber, im Mittelmeergebiet, duften zahlreiche Kräuter, Stauden und Büsche der Strauchvegetation (*Macchia*) oft in ganz aufdringlicher Weise. Nicht umsonst stammen aus diesen Regionen Salbei und Thymian, Lavendel und viele andere, nicht umsonst duften z. B. in Korsika die Bestände der Zistrosen zum Himmel. In diesen Gebieten mag auch der Schutz gegen Tiere besonders angebracht sein, weil hier Wiesen knapp und Futtermittel sparsam sind.

Aber der einzige „Zweck“ wird es nicht sein, den jene Drüsen haben. Viele Forscher meinen, daß sie dazu bestimmt seien, die Verdunstung aus den Blättern der Sonnenpflanzen herabzusetzen. Wieso? Na, die Pflanze ölt sich halt selber ein. Komisch, aber doch sehr ernsthaft zu erwägen. Ich verweise auf Fig. 109. Erwärmen sich die Blätter des Thymians in der Sonne, so müssen sich die Drüsen tragenden Gruben infolge der Ausdehnung des Blattgewebes verkleinern. Sie drücken auf die Drüsen, die auch ihrerseits durch die Wärme ausgedehnt sind. Im gegebenen Augenblick reißt das zarte Häutchen und die ölige Masse ergießt sich auf die Haut des Blattes, um sich auf dieser auszubreiten. Das fördert die Wasserverdunstung gewiß nicht.

Es gibt Pflanzen, deren Blätter punktiert erscheinen; im durchfallenden Licht könnte man glauben, sie seien von Nadeln zerstoßen. Daher hat z. B. das Hartheu den Namen *Hypericum perforatum* („durchbohrtes“) erhalten. Die Untersuchung lehrt uns mit Öl gefüllte Hohlräume kennen (Fig. 110), welche in das Blattgewebe eingesenkt erscheinen. Nach außen hin sind sie nur von einer einzigen Zellschicht bedeckt, und diese kann auseinandergedrängt werden, um das Öl zu entlassen. Es muß sich dann auf der Blattfläche ausbreiten und dieselben Dienste tun wie vorhin.

Die vorstehenden, etwas schimperisch angehauchten Darlegungen setzen überall voraus, daß die Wasserabgabe aus den oberirdischen Organen der Trockenpflanzen auf ein geringes Maß herabgesetzt sei. Das trifft auch zu für Sukkulente wie *Sedum* u. a. Diese speichern in den dicken fleischigen Organen das Wasser zur Regenzeit und gehen damit sehr sparsam um, solange Trockenheit herrscht.

Zur großen Überraschung vieler aber zeigten die Untersuchungen von Stocker, Huber, Dietrich u. a., daß die Wasserabgabe aus den Blättern der Sklerophyten gar nicht so gering ist, wie man angenommen hatte, sie verdunsteten z. T. fast ebensoviel, ja gelegentlich stärker als Schattenpflanzen. Und noch mehr: Die Wasserleitungsbahnen (Gefäße, Blattnerven usw.) sind um so stärker entwickelt, je trockener die Pflanze wächst, und die wasserarmen Gewächse haben mehr Spaltöffnungen auf der Flächeneinheit als die feuchten. Huber fand z. B. an den Sonnenblättern der Stieleiche 430, an den Schattenblättern 280 Spaltöffnungen auf den Quadratmillimeter. Die Zahl dieser Organe ist sogar an den oberen Blättern einer Pflanze kleiner als an den unteren, die ja stärker beschattet sind. Keller arbeitete mit drei *Asperula*-Arten. *Asp. odorata* (167, Waldmeister) ist eine typische Schattenpflanze, *Asp. tinctoria* (Färbermeister) wächst erheblich trockener und *Asp. glauca* (168, Blaugrüner Meister) ist eine Sonnenpflanze auf Löss und Kalk. Bestimmt wurde die Länge der Blattnerven, die erforderlich ist, um einen Quadratzentimeter der Blattfläche zu versorgen, außerdem wurde die Zahl der Spaltöffnungen in der Flächeneinheit gezählt. Ergebnis:

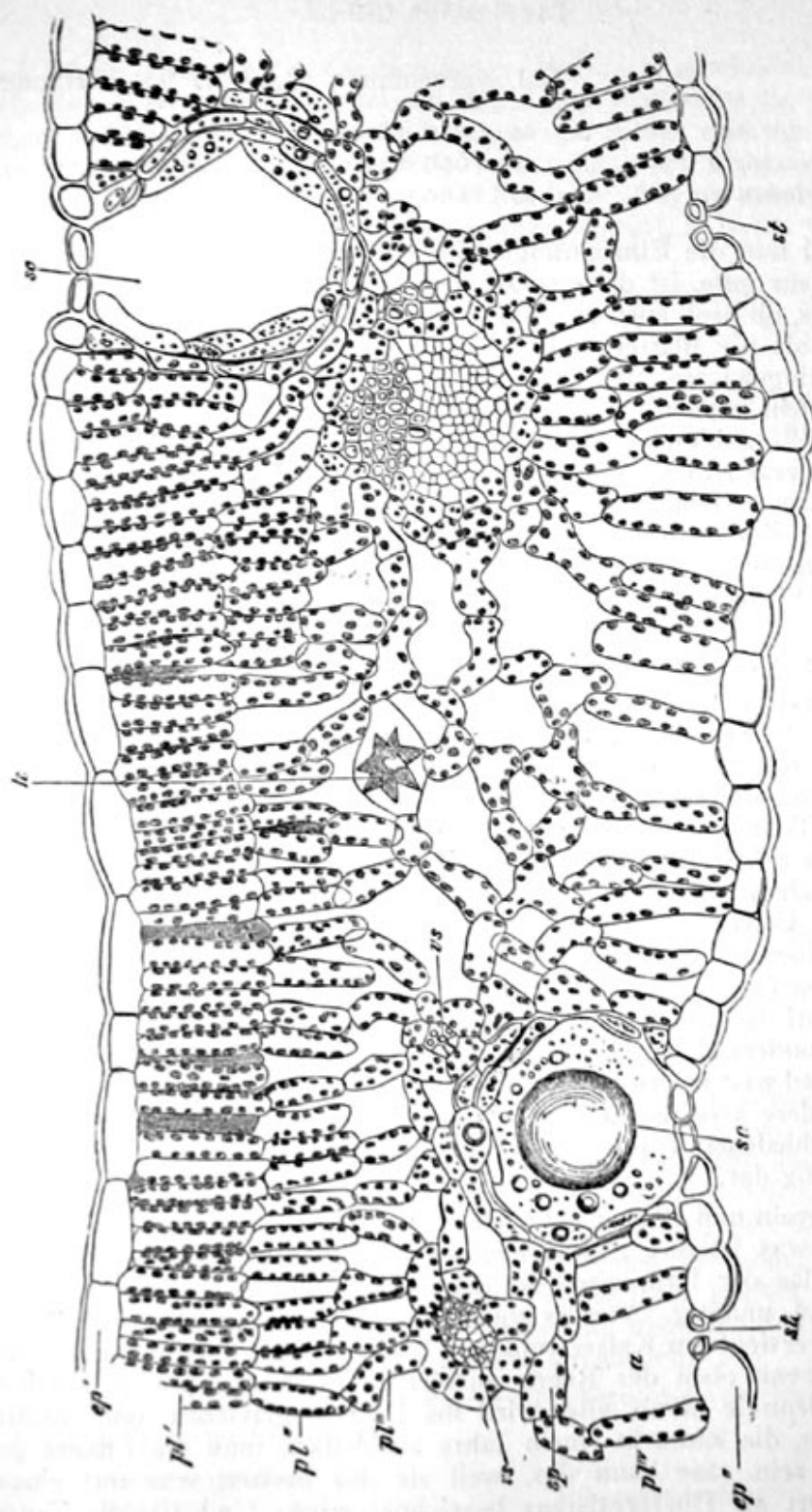


Fig. 110. Querschnitt des Blattes von *Ruta graveolens* (nach Strasburger).
 ep Oberhaut. pl Palisaden-Parenchym. sp Schwamm-Parenchym. k Kristalle. st Ölbehälter. a Atemhöhle. st Spaltöffnungen.

	Rel. Nervenlänge	Zahl der Spaltöffnungen
<i>Asp. odorata</i>	ca. 310 mm	55
<i>Asp. tinctoria</i>	ca. 600 mm	125
<i>Asp. glauca</i>	ca. 1100 mm	450.

Sind nun die Einrichtungen für die Wasserleitung und Wasserabgabe sehr gute, ist diese selbst eine recht ausgiebige, so erhebt sich die Frage, ob denn auch aus dem Boden so viel Wasser könne beschafft werden, als die Blätter und Sprosse verlangen. Mehr als einmal ist darauf hingewiesen, daß zwar die obersten Bodenschichten oft recht trocken sein können — „knochentrocken“ —, daß aber auch auf den Kalk-, Löß- und Vulkanböden in der Tiefe meistens noch ein erheblicher Wasservorrat zu finden ist. Seit alten Zeiten weiß man, daß die Pflanzen trockener Gebiete ihre Wurzeln nicht bloß stark verzweigen, sondern auch tief in den Untergrund hinabsenken — weit tiefer, als das je auf nassen Böden erfolgt. Dabei mag neben dem Sauerstoff auch der verschiedene Wassergehalt verschiedener Erdschichten eine Rolle spielen.

Uralt ist die Bestimmung der Wurzellänge dadurch, daß man die Ausmaße der einzelnen Haupt- und Seitenwurzeln bestimmte und dann addierte. So erhielt man für einjährige Fichten eine Gesamtlänge von 2 m, für Kiefern gleichen Alters aber ergaben sich 12 m. Solche Statistik mag stumpfsinnig erscheinen; sie zeigt aber doch, wie die Kiefer andern Bäumen überlegen ist. Man nennt sie meist genügsam, ich würde sie arbeitsam nennen, denn mit eiserner Energie durchwühlt sie weite Bodenstrecken, um sich Wasser und damit Nahrung zu verschaffen. Genau so schaffen andere Pflanzen, die auf trockenem Standort gedeihen. Welch ein gewaltiges Wurzelwerk hat z. B. *Teucrium montanum* (149?), wie tief dringt *Euphorbia Gerardiana* (114?) in den Boden ein! Gerade bei dieser Wolfsmilch möchte man glauben, daß sie ganz besonders an den Löß angepaßt sei. Die Wurzelstöcke gehen fast kerzengrad weit in den Boden hinab und graben tief unten nach Wasser. Viele andere arbeiten ähnlich. Walter stellt an einigen Beispielen die verschiedenen Typen des Wurzelwachstums und damit der Bodenausnutzung dar.

Wurzeln und Blätter arbeiten Hand in Hand, erstere schaffen das Wasser, was letztere gebrauchen — solange der Vorrat reicht, und solange das der Fall, erscheint der oben geschilderte Bau von Blatt und Sproß unnötig. Aber es kommen auch einmal „trübe Zeiten“, das Wasser versiegt am Kaiserstuhl, am Isteiner Klotz auch einmal in den Tiefen, wenn oben der Regen ausbleibt; die Sonne brennt zuzeiten stärker denn je herab, alles wird ins Extrem getrieben, und solchen Extremen, die kaum in einem Jahre ausbleiben, muß die Pflanze gewachsen sein. Sie kann das, weil sie das besitzt, was mit einem Schlagwort als Dürre-resistenz bezeichnet wird. Und für die Zeiten

der Dürre dürften all die anatomischen Merkmale geschaffen sein, die wir eben erwähnten. Dann leisten Haare und Wachsüberzüge das ihre, dann schließen sich die Spaltöffnungen und bilden mit der Cuticula zusammen einen „Gummimantel“. Reicht das alles nicht, so können die lebenden Zellen schrumpfen, die Form der Organe wird gewahrt, weil harte (Sklerenchym-) Zellen ein festes Gerüst, z. B. bei den Grasblättern, bilden.

Schrumpfung lebender Zellen bedingt Lebensgefahr. Innert gewisser Grenzen wird aber jene vertragen. — Walter spricht näher darüber.

In manchen Einzelheiten sind die Dinge heute nicht geklärt, wir vertrauen auf die Zukunft und auf neue verständige Versuche.

D. Pflanzengeographisches.

Kein alpines, kein montanes, kein typisch nordisches Element ist in der Flora unserer Vorberge sichtbar; sie machen halt vor den Rebergen, vor der Burgunder Pforte und vor dem Rheintal bei Basel. Hier beginnt eine vom Schwarzwald wie auch vom Schweizer Jura scharf geschiedene Welt. Völlig gereinigt von kälteliebenden Elementen behaupten die Xerothermen das Feld. Sie werden durch das ganze Rheintal, an den Vorbergen der Vogesen wie an denen des Schwarzwaldes, und nicht zuletzt im Kaiserstuhl, die herrschende Genossenschaft, überall, wo Reben blühen, gedeihen auch sie. Natürlich fehlen die gewöhnlichen mitteleuropäischen Typen nicht, zumal dort, wo Feuchtigkeit und Nordlagen die Waldbildung begünstigen.

Die Xerothermen sind südliche oder östliche Einwanderer, und im allgemeinen nimmt ihre Zahl, zumal die der mediterranen Einstrahlungen, nach Norden hin ab, aber an gewissen Stellen häufen sie sich auch wieder, und so entstehen z. B. reich bevölkerte Oasen im Mainzer Becken und an ähnlichen Orten.

Das Rheintal ist nicht das einzige Gebiet mit pontisch-südlichen Gruppen; das erhellt schon aus unsern Darlegungen auf S. 53 f., es wird aber gut sein, daran zu erinnern, daß Franken und Sachsen-Thüringen ähnliches beherbergen. So zeigen sich in den Landen um den Main jene Genossenschaften in derselben Reinheit wie im Rheintal.

Der Kalmut bei Wertheim, die Gebiete um Würzburg, Schweinfurt, Kissingen usw. sind altberühmt wegen ihrer reichen und interessanten Flora. Ich erzähle nur Bekanntes, wenn ich während eines Spazierganges bei Kissingen folgendes aufschrieb:

Unter niedrigen, fast krüppeligen Kiefern, die sehr locker gestellt sind, wachsen an Sträuchern:

Cornus sanguinea
Juniperus

Prunus spinosa
Viburnum lantana

an Kräutern und Stauden:

Anthericum ramosum
Asperula cynanchica
Aster amellus
Bromus erectus
Brunella grandiflora
Bupleurum falcatum
Carlina acaulis
Cirsium acaule
Epipactis rubiginosa

Gentiana campestris
Hippocrepis comosa
Libanotis montana
Pimpinella magna
Pulsatilla vulgaris
Sanguisorba officinalis
Stachys recta
Teucrium chamaedrys
Viola hirta

Die fränkischen und die Maingebiete führen hinüber in das Tal der Saale und das gesamte sächsisch-thüringische Hügelland, das pflanzengeographisch bis an den Südfuß des Harzes reicht. Wie pontische Pflanzen dorthin ihren Weg fanden, habe ich bereits in den ersten Abschnitten des Buches berichtet. Ehe ich trocken die Pflanzen aufzähle, die D r u d e als Bestandteile der sonnigen Hügelformation im herzynischen Bezirk nennt, rufe ich in mir Erinnerungen wach an den ersten Gang, den ich von Jena aus vor dem ersten Semester in die Berge unternahm. Damals winkten mir die großen Anemonen entgegen, die ich später im Kaiserstuhl mit meinen Studenten pflücken sollte. —

Charakteristische Pflanzen der thüringischen Hügellandschaft.

a) Sträucher.

Amelanchier vulgaris — *Berberis vulgaris* — *Clematis vitalba* — *Cornus sanguinea* — *Crataegus oxyacantha* — *Crataegus monogyna* — *Genista germanica* — *Ligustrum vulgare* — *Pirus communis* — *Pirus malus* — *Prunus chamaecerasus* — *Prunus spinosa* — *Rhamnus cathartica* — *Rosa repens* — *Rosa rubiginosa* — *Rosa tomentosa* — *Rosa trachyphylla* — *Sorbus aria* — *Sorbus torminalis* — *Viburnum lantana*.

b) Kräuter und Stauden.

Andropogon ischaemon — *Alyssum montanum* — *Althaea hirsuta* — *Anemone silvestris* — *Anthericum liliago* — *Asperula glauca* — *Asperula tinctoria* — *Aster amellus* — *Aster linoxyris* — *Bupleurum falcatum* — *Chondrilla juncea* — *Chrysanthemum corymbosum* — *Coronilla varia* — *Coronilla montana* — *Crepis praemorsa* — *Dianthus carthusianorum* — *Dictamnus albus* — *Eryngium campestre* — *Falcaria Rivini (vulgaris)* — *Genista sagittalis* — *Gentiana ciliata* — *Geranium sanguineum* — *Globularia Willkommii (vulgaris)* — *Hieracium praecaltum* — *Himantoglossum hircinum* — *Hippocrepis comosa* — *Laserpitium latifolium* — *Libanotis montana* — *Lithospermum purpureo-coeruleum* — *Medicago minima* — *Melampyrum cristatum* — *Melica ciliata* — *Melittis melissophyllum* — *Ophrys muscifera* — *Ophrys apifera* — *Ophrys aranifera* — *Orchis militaris* — *Peucedanum cervaria* — *Peucedanum oreoselinum* — *Polygonatum officinale* — *Potentilla arenaria* — *Pulsatilla vulgaris* — *Salvia verticillata* — *Senecio spathulifolius* — *Seseli hippomarathrum* — *Stipa capillata* — *Stipa pennata* — *Teucrium chamaedrys* — *Trifolium alpestre* — *Trifolium medium* — *Trifolium ochroleucum* — *Trifolium rubens* — *Ulmaria filipendula* — *Verbascum lychnitis* — *Viscaria vulgaris*.

Die Aufzählung erfolgte, um zunächst eindringlich darzutun, daß wir in Baden nicht allein auf der Welt sind.

Ähnliche, wenn auch etwas ärmere Listen können wir sogar bei Arrhenius aus den schwedischen Schären (Stockholm) finden und erst recht aus den Gebieten des östlichen Deutschlands. Die Karten auf S. 54 ff. deuten das für jeden leicht an.

Literatur.

- Alexandrow bei Walter zitiert.
 Altenkirch G. Beitrag über die Verdunstungsschutzeinrichtungen in der trockenen Geröllflora Sachsens. Englers botan. Jahrb. 1894 18.
 Archive de la flore jurassienne.
 Arrhenius O. Ökologische Studien in den Stockholmer Schären. Stockholm 1920.
 — — Absorption of Nutrients and Plant growth in Relation to Hydrogen Ion Concentration. Journ. of general Physiol. 1922 5 81—88.
 — — Bodenreaktion und Pflanzenleben mit spezieller Berücksichtigung des Kalkbedarfs für die Pflanzenproduktion. Leipzig 1922.
 Bertsch Karl. Eine Xerothermkolonie am Rande des württembergischen Schwarzwaldes. Allgem. botan. Zeitschr. (Kneucker) 1905 9 81.
 — — Kalkliebende Pflanzen in Oberschwaben. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 1922 78 55.
 Binz Aug. Der Isteiner Klotz. Der „Samstag“, Basler Wochenschrift 1905 69.
 Brenner W. Zur Biologie von *Tamus communis* L. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel 1912 23 19.
 Chodat R. Wachstumsweise der *Euphorbia Gerardiana* usw. Schweizer botan. Gesellschaft 1902 Heft 12.
 Chodat Fernand. La concentration en ions Hydrogène du sol et son importance pour la constitution des formations végétales. Diss. Genf 1924.
 Christ. Pflanzenleben der Schweiz. Zürich 1882.
 Contejean. De l'influence du terrain sur la végétation. Ann. sc. nat. 1874 5^{me} sér. 20, 1875 6^{me} sér. 2.
 Dahm Paul. Beziehungen der Sphagneen und einiger untergetauchter Wasserpflanzen zum Kalkkarbonat. Jahrb. für wissensch. Botanik 1926 65 314.
 Deecke W. Geologische Wanderungen durch den Kaiserstuhl. Monatsblätter des bad. Schwarzwaldvereins 1925 28 97.
 Dietrich H. Botanischer Streifzug über die Grenze. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 1905 61 387.
 Dietrich M. Die Transpiration der Schatten- und Sonnenpflanzen in ihren Beziehungen zum Standort. Jahrb. für wissensch. Botanik 1925 65 98.
 Drude O. Die Verteilung und Zusammensetzung östlicher Pflanzengenossenschaften in der Umgebung von Dresden. Festschrift der Isis in Dresden 1885.
 — — Die Standortsverhältnisse von *Carex humilis* bei Dresden. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1887 5 286.
 — — Vegetationsformationen und Charakterarten im Bereich der Flora saxonica. Isis, Dresden 1888.
 — — Deutschlands Pflanzengeographie. Stuttgart 1896.
 — — Der herzynische Florenbezirk. Die Vegetation der Erde, herausgeg. Engler-Drude, Bd. 6. Leipzig 1902.
 — — Licht- und Wärmestrahlung als ökologische Standortsfaktoren. Flora 1918 111/112 227.

- Drude und Schorler.* Die Verteilung östlicher Pflanzengenossenschaften in der sächsischen Elbetalflora usw. Isis, Dresden 1895, Abh. 4.
- Engler Arn.* Die edle Kastanie in der Zentralschweiz. Schweizer Zeitschr. für Forstwesen 1900.
- Firbas Franz.* Studien über den Standortscharakter auf Sandstein und Basalt. Beih. zum botan. Centr.-Bl. Abt. II 1924 40 253.
- Fischer Alfr.* Wasserstoff- und Hydroxyl-Ionen als Keimungsreize. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1907 25 108.
- Fliche P.* Deux observations relatives à la flore des jeunes trillis. Compt. rendus 1905 140 1129.
- Frickhinger H.* Die Pflanzen- und Bodenformationen in den Flußgebieten der Wörnitz usw. Berichte der bayr. botan. Gesellschaft 1914 14 1.
- Fünfstück M.* Die Flora der schwäbischen Alb. Botan. Jahrbücher (Engler) 1905 36, Beibl. 79.
- Gillot.* Influence de la composition minéralogique des rochers sur la végétation. Bull. soc. bot. de France 1894 41 Aug. 94.
- Glück Hugo.* Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse 1—3. Jena 1905 ff.
- Goebel K.* Pflanzenbiologische Schilderungen. Marburg 1889 ff.
- Gradmann R.* Pflanzenleben der schwäbischen Alb. Tübingen 1900.
- Graebner P.* Die Heide Norddeutschlands. Engler-Drude, Vegetation der Erde Bd. 5. Leipzig 1901.
- Hesselmann Henrik.* Studium über die Humusdecke des Nadelwaldes usw. Mitt. der schwed. forstl. Versuchsanstalt 1926 22.
- Homén.* Der tägliche Wärmeumsatz im Boden. 1897.
- Huber Bruno.* Die Beurteilung des Wasserhaushaltes der Pflanze. Jahrb. für wissensch. Botanik 1924 64 1.
- Ißler E.* Die Gefäßpflanzen der Umgebung von Colmar. Mitteilungen der philomat. Gesellschaft in Elsaß-Lothringen 1903 und 1908 2 und 3.
- — Die Pflanzengenossenschaften der oberelsässischen Kalkvorhügel. Allgem. botan. Zeitschr. (Kneucker) 1908 14 101.
- — Die trockenen Hügelformationen im Elsaß. Festschr. der deutschen Lehrerversammlung in Straßburg, Pfingsten 1910.
- — Die Hartwälder der oberelsässischen Rheinebene. Verhandl. des naturhist. Vereins der Rheinlande und Westfalens 1924 81 274.
- — Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine Rhénane avoisinante. Colmar 1924.
- Jost L.* Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 3. Aufl. Jena 1913.
- Kelhofer.* Beitrag zur Pflanzengeographie des Kantons Schaffhausen. Zürich 1915.
- Keller* bei Walter zitiert.
- Kerner A. v. Marilaun.* Pflanzenleben. 3 Bde. 3. Aufl. Leipzig 1913/16.
- Kienitz Dr. O.* Wertheim und seine Umgebung. Jahresbericht des Gymnasiums zu Wertheim 1913/14
- Kirchner O., Loew E., Schröter C.* Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart 1903 ff.
- Kneucker A.* Die Vegetationsformationen unserer fränkischen Wellenkalkhügel. Jahrb. des histor. Vereins Alt-Wertheim 1921 (1922), 1924 (1925) und 1925 (1926).
- Kraus G.* Über den Nanismus unserer Wellenkalkpflanzen. Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg 1906 38 193.
- — Boden und Klima auf dem Wellenkalk. Ebd. 1908 40 19.
- — Fels- und Geröll-Lehne. Ebd. 1910 40 131.
- — Die Wellenkalkwälder. Ebd. 1910 40 139.
- — Boden und Klima auf kleinstem Raum. Versuch einer exakten Behandlung des Standortes auf dem Wellenkalk. Jena 1911.

- Krause E. H. L.* Entstehung von Eichengesträuch und Kiefernwald. *Globus* 74 118.
- Lauterborn R.* Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstromes. Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften 1916 und 1917.
- Lindner Th.* Ein Vegetationsbild vom Oberrhein. Mitteilungen des bad. botan. Vereins 1903 Nr. 185/86 S. 297.
- Lundegårdh H.* Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. Jena 1925.
- Lutze.* Vegetation Nordthüringens in ihrer Beziehung zu Boden und Klima. Programm. Sondershausen 1893.
- Magnin A.* Sur les causes de la présence de plantes réputées calcifuges dans la région calcaire du Jura. *Comptes rendus* 1886 103 1281.
- — Végétation de la région Lyonnaise. Basel 1886.
- — La flore du Jura franconien. *Archives de la flore jurassienne* 1903 4 97.
- — Les divisions floristiques du Jura. *Archives de la flore jurassienne* 1904 5.
- Maximow N.* Physiologisch-ökologische Untersuchungen über die Dürresistenz der Xerophyten. *Jahrb. für wissensch. Botanik* 1923 62 128.
- Meigen F.* Beobachtungen über Formationsfolge im Kaiserstuhl. *Deutsche botan. Monatsschrift* (Leimbach) 1900 18 144 und 165, 1901 19 19 usw. Auch: Begrüßungsschrift der deutschen Philologenversammlung zu Bremen 1899.
- Mevius Walter.* Beiträge zur Physiologie „kalkfeindlicher“ Gewächse. *Jahrb. für wissensch. Botanik* 1921 60 147.
- — Wasserstoffionenkonzentration und Permeabilität bei kalkfeindlichen Gewächsen. *Zeitschr. für Botanik* 1924 16 641.
- — Reaktion des Bodens und Pflanzenwachstum. *Naturwissensch. und Landwirtschaft* 11 1927.
- Olsen.* Studies on the hydrogen ion concentration etc. *Comptes rendus du Laborat. Carlsberg* 1923 15.
- Paul H.* Kalkfeindlichkeit der Torfmoose. *Berichte der deutschen botan. Gesellschaft* 1906 24 148.
- — Kalkfeindlichkeit der Sphagna usw. *Mitt. der bayr. Moorversuchsanstalt* 1908 1.
- Raunkjær.* Types biologiques pour la géographie botanique. *Acad. r. des Sc. et des Lettres de Danmark, Bull. de l'année* 1905.
- Renner O.* Beitr. zur Physik der Transpiration. *Flora* 1910 100.
- Roßmann.* Beitrag zur Kenntnis der Wasserhahnenfüße. *Gießen* 1854.
- Zur Kenntnis der Wasserhahnenfüße *Ranunculus* sect. *Batrachium*. *Berichte des Offenbacher Vereins für Naturkunde* 2.
- Schatz A.* Die neueren Pflanzenfunde in der Baar. *Schriften des Vereins für Geschichte und Naturgeschichte der Baar* 1892 8.
- Schenck H.* Biologie der Wassergewächse. Bonn 1886.
- Schimper A. F. W.* Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1898.
- Schleichert F.* Beitrag zur Biologie einiger Xerophyten der Muschelkalkhänge bei Jena. *Naturwissensch. Wochenschrift* 1900. *Naturwissensch. Abhandlungen* Heft 27. Berlin 1901.
- Schlenker G.* Geologisch-biologische Untersuchungen von Torfmooren: Das Schwenninger Zwischenmoor usw. *Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg*, 2. Beil. 1908 64. (Mitteilungen der geologischen Abteilung des Statistischen Landesamtes.)
- Schramm Rich.* Über die anatomischen Jugendformen der Blätter einheimischer Holzpflanzen. *Flora* 1911 N. F. 4 225.
- Schröter C. und Kirchner O.* Vegetation des Bodensees. *Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees*. Lindau 1896.

- Solms H. Graf zu.* Die leitenden Gesichtspunkte einer allgemeinen Pflanzengeographie. Leipzig 1905.
- — Flora von Elsaß-Lothringen. Abdruck aus „Das Reichsland Elsaß-Lothringen“.
- Stahl E.* Über den Einfluß des sonnigen oder schattigen Standortes auf die Ausbildung der Laubblätter. Zeitschr. für Naturwissensch. Jena 1883 16.
- Stark P.* s. S. 163.
- Sterner R.* The continental element in the Flora of South-Sweden. Geografiske Annaler 1922 221.
- Stocker O.* Die Transpiration und Wasserökologie nordwestdeutscher Heide- und Moorpflanzen am Standort. Zeitschr. für Botanik 1923 15 1.
- — Klimamessungen auf kleinstem Raum an Wiesen-, Wald- und Heidepflanzen. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1923 41 145.
- Thurmann.* Essai de phytostatique appliqué à la chaîne du Jura etc. 1849.
- Vulpinus.* Der Höhgau und das badische Donautal. Mitteilungen des bad. botan. Vereins 1887 Nr. 34 ff.
- Walter H.* Die Anpassungen der Pflanzen an Wassermangel. Naturwissensch. und Landwirtschaft Heft 9 1926.
- Winkler Hans.* Untersuchungen über Pfropfbastarde I. Jena 1912.
- Winter.* Botanische Streifzüge in der Baar. Mitteilungen des bad. botan. Vereins 1882 Nr. 3/4.
- Zahn Hermann.* Flora der Baar und der angrenzenden Landesteile. Schriften des Vereins für Geschichte und Naturgeschichte der Baar 1889 7. Auch Sonderabdruck.
-

III. Das östliche Schwarzwaldvorland.

A. Allgemeines.

Eisenbahnen und wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiete der Botanik vertragen sich nicht gerade gut, trotzdem können jene einen orientierenden Überblick über eine Landschaft gewähren, und ich bin kühn genug zu behaupten, daß Höllental- und Schwarzwaldbahn „nur“ zu diesem Zweck gebaut seien. Auf der Fahrt von Freiburg nach Donaueschingen gelangen wir an die schöne Gutachbrücke. Tief unten scharf ins Gelände eingeschnitten rauscht die Gutach, die steilen Hänge, welche sie umschließen, sind mit Nadelwald dicht bestanden, die sie umgebenden Höhen tragen auch noch Wald, aber dieser ist bereits hie und da unterbrochen, und kurz vor Röttenbach schwindet er fast ganz. Von jetzt ab schweift der Blick über eine wellige Hochebene mit sorgfältig gepflegten Äckern und Wiesen. Auf der Hochfläche ist der Wald spärlich geworden, nur einzelne Flecke sind hie und da sichtbar, in den Tälern dagegen blieb er, und so hebt sich das Tal der Wutach auch dort als dunkler Waldstreifen ab, wo die Bahn von ihm abbiegt und wo man längst nicht mehr, wie an der Gutachbrücke, in dasselbe hinabschauen kann, z. B. bei Bachheim. Bei Döggingen und Hüfingen mehrt sich der Wald wieder.

Die schmucken Dörfer liegen windgeschützt in Einsenkungen des Bodens oder an leicht geneigten Berghängen. Trotzdem schauen sie etwas kahl in die Welt, ist doch auch in ihnen und um sie der Baumwuchs spärlich.

Noch bei Kappel liegt die Bahn auf Gneis, bei Röttenbach zeigt der Name des Ortes wie auch die Färbung des Bodens Buntsandstein an, schon vor Löffingen aber tritt der Schienenstrang in den Muschelkalk ein, der uns nun auf weite Strecken begleitet und allmählich vom Keuper abgelöst wird. Beide Formationsglieder neigen sich langsam ostwärts, und daher taucht in der Ferne bei den Krümmungen der Bahn mehrfach gut sichtbar ein Bergespaar auf, der Buchberg und der Eichberg, als Wahrzeichen der dort schon herrschenden Juraformation und der badischen Alb.

Einstweilen gleitet der Zug nach Donaueschingen hinein.

Suchen wir dieses von Triberg her zu erreichen, so queren wir natürlich wieder die Urgesteinsgebiete, berühren auch den Buntsandstein und erreichen bei Villingen das Gebiet des Muschelkalkes, dann bei Donaueschingen das des Keupers (Karte 22). Wir halten uns in der Hauptstadt der Baar nicht auf, sondern fahren weiter gen Immen-

dingen. Wir passieren fast ebene Flächen (das Pfohrener Ried, eines der vielen Baarmoore), dann nähern wir uns etwa bei Neudingen—Gutmadingen einer Hügellandschaft, die ganz anders dreinschaut als die Hochebene, welche wir bis dahin durchheilt. Breite, von Wiesen und Äckern eingenommene Täler, waldbedeckte Kuppen sind das Kennzeichen des Weißen Jura, den wir dort erreichen und der sich als badische und schwäbische Alb weit gegen Osten und Süden ausdehnt.

Boden. Das Gebiet, welches wir nach Durchquerung des Schwarzwaldes in ungefähr östlicher bzw. südöstlicher Richtung rasch bereisten, ist also ein Stufenland mit östlicher Abdachung, in welchem sehr wechselnde Böden und Höhen sich streifenweise ablösen.

Die einzelnen Stufen gehören zur Trias- und Juraformation (Karte 22).

Buntsandstein schmiegt sich dem Granit des Schwarzwaldes an, hört auf der Linie Waldshut—Rötenbach—Villingen rasch auf und macht dem Muschelkalk Platz, der über seinem mergeligen unteren und mittleren Abschnitte mit den harten, 70 m dicken Kalken der Oberstufe eine meist deutlich hervortretende Tafel bildet. Darüber folgen die sanft welligen Acker- und Wiesenflächen der weichen Keupergesteine wie auch der Lias- und Doggertone. Letztere vermitteln etwas stärker ansteigend den Übergang zum weißen Jura (Malm). Schon aus der Ferne erkennt man dessen Steilabfall; so wird es nicht schwer, den Malm auf der Linie Öfingen—Wartenberg—Gutmadingen—Fürstenberg—Eichberg von den Doggertonen usw. abzugrenzen. Mit dieser rund 100 m hohen mächtigen Kalkstufe, den steil abstürzenden Rändern, den tief ausgenagten Tälern gewinnt die ganze Landschaft einen von der Baar wesentlich abweichenden Charakter, und zwar um so mehr, als die Donau die Weißjura-Platte mit einem tiefen, bis auf den Dogger herunterreichenden Einschnitt durchbricht.

Das Gebiet zwischen der eben genannten Linie, der württembergischen Grenze und dem Schwarzwald (Linie Weizen—Bonndorf—Rötenbach—Villingen) bezeichnen wir als die *B a a r*. Deren Grenzen werden freilich nicht immer gleichmäßig angegeben. So rechnet Zahn noch das ganze Gebiet bei Engen hinzu, und auf der Reichskarte 1 : 100 000 ist der Name „Baar“ sogar ganz nach Württemberg hinein verschoben worden. Mag das erstere historisch, geographisch, wie auch nach dem Volksgebrauch möglich sein, für unsere Zwecke müssen wir doch wohl die genannten Grenzen einhalten.

Die Baar in unserer Umgrenzung wird von Donau und Wutach entwässert. Die bei Donaueschingen aus Breg, Brigach und den bekannten Quellen als Donau gesammelten Wasser fließen über die Keuper-, Lias- und Doggertone träge gen Osten, während die Wutach und ihr Zufluß, die Gauchach, sich tief in die harten Muschelkalke des die Baar westöstlich querenden Bonndorfer Grabens einnagten und

sich auf den Verwerfungsspalten den Weg zum Rhein öffneten. Die Wutach ist auch heute noch ein unbezwungener Wildbach.

Durch den Fluß und den Charakter der Stufenlandschaft eng verknüpft ist das Tal der mittleren Wutach. Dasselbe zieht von der Mündung der Gauchach bis zu den Engen von Fützen, die durch den Flühweg bekannt sind. Seine Hänge bestehen aus den weichen Schichten des Keupers und der unteren Hälfte der Jura-Formation (Lias- und Doggertone), bis durch die Randverwerfung des Bonndorfer Grabens der harte Muschelkalk hochkommt und den Fluß zum Durchbruch durch diesen Riegel zwingt.

Das untere Wutachtal abwärts Fützen ist ausschließlich in die Schichten des mittleren und oberen Muschelkalkes eingetieft und hat, weil es in den weichen Tönen der Anhydritgruppe liegt, die große Breite und gleichmäßige Form erlangt. Seine beiden Seiten sind dadurch verschieden, daß auf der gegen Südost fallenden Platte des Hauptmuschelkalkes sich viele kleine Täler eingenagt haben, während die Ostseite von dem Steilabfall des Randen gebildet wird, der naturgemäß nur kurze steile Rinnen sich entwickeln läßt.

Die Muschelkalkplatte auf der rechten Seite des Flusses biegt langsam gegen Westen um und zieht sich bei Waldshut über den Rhein hinüber, wo sie in den Aargauer Tafeljura übergeht.

Der Weiße Jura, welchen wir durch die Linie Öfingen—Wartenberg—Eichberg abgrenzen, ist nichts anderes als der Beginn der schwäbischen Alb. Deswegen hat ihn Deecke als die badische Alb bezeichnet. Wir wollen für unsere Zwecke Baden und Württemberg trennen durch eine Linie Tuttlingen—Öfingen, einen Strich, der ausschließlich bedingt ist durch die Arbeitsgebiete badischer und schwäbischer Forscher. Die eigentliche Alb wollen wir mit der Donau als Südgrenze aufhören lassen. Auf der andern Seite des Flusses beginnt mit der Länge eine zertalte Hochfläche zu beiden Seiten der Aitrach, an deren Ende Buchberg und Eichberg stehen. Weiter setzt sich der Jurazug fort in den Randen, jenen eigenartigen Bergzug des Kantons Schaffhausen über dem unteren Wutachtal. Südwestlich vom Randen erfüllt das Dreieck des Rheins bei der Thurmündung ein nach Südost geneigtes Kalkplateau, das seine Steilwände gegen Nordwesten kehrt und ein weites altes Rheintal mit den Orten Griesen und Neunkirch überragt. Dies Tal heißt der Klettgau, und die obengenannte Tafel geht unter dem Namen der Klettgau-Malmplatte.

Nach dem eben Gesagten müßte man wohl unterscheiden: Baar — mittlere und untere Wutach — Jura-Tafel, allein pflanzengeographisch ist die mittlere Wutach so eng mit der eigentlichen Baar verkettet, daß wir sie nicht trennen können, die untere Wutach mit den Gebieten um Waldshut schließt derart an den Randen und den Klettgau an, daß man das erstere nur nach den beiden letzteren behandeln kann. So disponieren wir:

1. Baar.
2. Die Weißjura-Tafel.
 - a) Die badische Alb.
 - b) Randen und Klettgau.
3. Untere Wutach und Südostabfall des Schwarzwaldes.

Wärmegrade. Im vollen Gegensatz zum Klima der Höhen, das ganz durch die atlantischen Luftströmungen beeinflusst wird, steht das von Villingen und Donaueschingen, überhaupt das des ganzen östlichen Vorlandes. Die Lage dieser Orte auf der Ostseite des Gebirges, wo die warmen nassen Winde wenig Wirkung mehr ausüben können, und die große Erhebung von rund 700 m über dem Meer schaffen ein viel kontinentaleres Klima, das durch Trockenheit, Rauhigkeit, bedeutende Temperaturschwankungen, lange Winter und heiße, mit heftigen Gewittern versehene Sommer gekennzeichnet ist.

In jeder klaren Nacht geht die Temperatur tief herab, am Tag steigt das Thermometer verhältnismäßig hoch an, und so ergeben sich Temperaturschwankungen, wie sie in gleichem Betrag nur an wenigen Orten Deutschlands gefunden werden. Unterschiede zwischen dem höchsten und niedrigsten Stand des Thermometers von mehr als 20° kommen in jedem Monat vor; sie können in den Übergangsmonaten selbst 25° erreichen.

Trotz der überaus kalten Nächte und der sehr starken Temperaturschwankungen ist die Baar weder unfruchtbar noch ungesund. Besonders im heißen Sommer, wo es in den tiefen Lagen auch in den Nächten unerträglich warm bleibt, bietet die Baar, ebenso wie alle in Hochtälern gelegenen Orte, in der Nacht erquickende Erfrischung.

Aus alledem ergibt sich, daß das östliche Vorland des Schwarzwaldes, populär ausgedrückt, kälter ist als selbst der Schwarzwald; sagt doch der Volksmund, es sei dort 9 Monate Winter und 3 Monate kalt. Das kommt auch in der folgenden Tabelle zum Ausdruck, die wir den Angaben von Schultheiß entnehmen; sie stellen den Durchschnitt aus den Jahren 1891—1905 dar.

Stationen	Letzter Frost			Erster Frost			Absolut frost- freie Tage
	Mittel- wert	Extrem		Mittel- wert	Extrem		
Höchenschwand	13. Mai	26. April	28. Mai	10. Okt.	14. Sept.	28. Okt.	109
Villingen . . .	27. Mai	6. Mai	18. Juni	30. Sept.	23. Aug.	25. Okt.	67
Karlsruhe . . .	19. April	3. April	22. Mai	22. Okt.	7. Okt.	21. Nov.	138

Wir ergänzen diese Übersicht durch eine von Peppeler gegebene Tabelle (s. a. Krauth). Sie zeigt uns, daß die Monatsmittel der

Temperaturen in der Baar niedriger sind als an den Orten der Schwarzwald-Westseite (Luvseite), welche auf gleicher Höhe liegen; es hat:

	Donaueschingen (692 m) °	die Luvseite (700 m) °
Januar	— 3,4	— 0,9
Februar	— 2,4	+ 0,1
März	+ 1,5	+ 2,9
April	+ 5,8	+ 6,7
Mai	+ 10,8	+ 11,4
Juni	+ 14,1	+ 14,5
Juli	+ 15,6	+ 16,0
August	+ 14,6	+ 15,7
September	+ 11,2	+ 12,7
Oktober	+ 6,3	+ 7,7
November	+ 1,6	+ 3,3
Dezember	— 1,7	+ 0,5
Jahresmittel	+ 6,2	+ 7,6

Auch das Randengebiet zeigt starke Schwankungen in kürzester Zeit, so gibt Kelhofer für Schaffhausen an, daß das Minimum — 18,6°, das Maximum + 8,6° im Februar betrug, im Juni verzeichnet er 6,0° einerseits und 30,2° anderseits.

Die Monatsmittel sind folgende:

	Schaffhausen (437 m) °	Lohn (635 m) °
Januar	— 1,9	— 2,5
Februar	+ 0,2	+ 0,1
März	+ 3,3	+ 2,8
April	+ 8,5	+ 7,8
Mai	+ 12,3	+ 11,7
Juni	+ 15,9	+ 15,3
Juli	+ 17,7	+ 17,2
August	+ 16,6	+ 16,4
September	+ 13,7	+ 13,6
Oktober	+ 7,9	+ 7,6
November	+ 3,1	+ 2,5
Dezember	— 1,1	— 1,7
Jahresmittel	+ 8,0	+ 7,6

Daraus ergibt sich gegen die Baar eine erheblich größere Wärme auch in dem hochgelegenen Lohn, das kaum andere Zahlen aufweist als Schaffhausen. Dies erklärt sich ganz einfach dadurch, daß sowohl durch die Hochrhein-Rinne als auch durch das weite schweizerische Mittelland die warmen Südwestwinde bis an den Randen heranstreichen. Außerdem sind Randenabfall und Klettgau, gegen Westen und Süden gewendet, den Sonnenstrahlen viel zugänglicher.

Niederschläge. Diese sind erheblich geringer als im Schwarzwald. Die regenärmsten Gegenden (Karte 19) sind die Gebiete von Donauschingen und die Regionen des Weißen Jura an dessen Grenze gegen die Baar; dort fällt wenig mehr als 700 mm Regen im Jahr. Villingen und zahlreiche andere Orte haben 800 mm, und in kaum einem Teil des östlichen Vorlandes fällt mehr als 900 mm Regen im Jahr. Am Randen hat Schleithelm 762 mm, Schaffhausen 812, Wilchingen 880 usf. Die Gebiete liegen eben teilweise im Wind- und Regenschatten des Schwarzwaldes.

B. Die Pflanzendecke.

1. Die Baar.

Das kontinentale Klima der Baar schafft eine Flora, welche von der des Schwarzwaldes ganz und gar verschieden ist. Weite Getreidefelder wechseln mit Wiesen ab, der Wald ist sparsam, und wo er auftaucht, beherbergt er nordische, daneben auch alpine Pflanzentypen. An den Waldrändern und an sonnigen Hängen aber tritt eine blumenreiche Steppenflora auf, deren Heimat im fernen Osten liegt. Diese steht dann wieder in gewaltigem Gegensatz zu der Pflanzenwelt der tief eingeschnittenen Schluchten mit ihren teils nordischen, teils alpinen Schattenpflanzen.

Wir unterscheiden etwa die folgenden Formationen:

- a) die **Wälder** der Hochfläche,
- b) die Vegetation der **Schluchten**,
- c) die **Gariden**,
- d) **Wiesen** und **Matten**,
- e) **Riede**,
- f) **Kulturland**.

a) Wälder der Hochfläche.

Schon oben überzeugten wir uns, daß die Baar waldarm sei. Nur bei Döggingen, Hausen vor Wald, Wolterdingen usw. finden wir Wälder von mäßigem Umfang; etwas ausgedehnter sind die Forste an den Hängen der Täler, soweit diese mäßig geneigt sind und nicht steil gegen die Flüsse und Bäche abfallen. In allen diesen Fällen handelt es sich um Nadelwald.

Nur ein einziger Laubwald von Bedeutung ist heute in der eigent-

lichen Baar zu finden, das ist der Forstbezirk „Unterhölzer“ mit dem fürstlichen Wildpark bei Pfohren. In ihm herrscht die Eiche.

Typischem Baar-Nadelwald begegnen wir, wenn wir von Bachheim oder von Döggingen gegen die Wutach wandern. Wo die Hänge noch nicht zu stark geneigt sind, stehen Fichten in Beständen, die meistens etwas dichter gehalten werden als in andern Gegenden. Sie spenden fast überreichen Schatten, und dieser hemmt dann vielerorts ein ausgiebiges Wachstum höherer Pflanzen, an ihrer Stelle breiten sich ausgedehnte Moosteppiche über den Boden (bestehend aus *Dicranum scoparium*, *Hylocomium squarrosum* usw.). Durch sie schiebt sich vielfach nur der Sauerklee (111), auch *Pirola secunda* (137 2, Einseitiges Wintergrün) vermag sie zu durchdringen, einzeln oder in kleinen Gruppen ist sie überall durch diese Waldgebiete verstreut. Ähnliches gilt von der Orchidee *Goodyera repens* (56), die mit ihren unscheinbaren Blüten z. B. am Rande der Wutachschlucht bei Döggingen sehr schön gedeiht. Besonders behaglich fühlen sich natürlich hier, wo die Konkurrenz mit andern Pflanzen durch den Lichtmangel beseitigt ist, die Moderpflanzen *Coralliorrhiza* (52 2, Korallenwurz), *Neottia* (Nestwurz, Fig. 68 S. 327) und der Fichtenspargel (*Monotropa* 137 1). Den beiden letzteren gegenüber, die, gelb bis braun, ziemlich weit durch den Wald leuchten, ist *Coralliorrhiza* sehr unscheinbar. Mit ihrer gelblichgrünen Färbung ist sie den Moosrasen, in denen sie steckt, so gut angepaßt, daß sie trotz massenhaften Vorkommens nicht immer bemerkt wird.

Wird der Wald etwas lichter, so tritt auch *Melampyrum silvaticum* (161 1, Waldwachtelweizen) sehr reichlich auf. Ihr Vorkommen ist ganz charakteristisch, ich glaube nicht, daß die Pflanze irgendeinem Nadelwald der Baar fehlt. Nicht selten sind auch das Leberblümchen (76) und *Lathyrus vernus* (108, Frühlingsplatterbse).

An lichterem Stellen tritt *Melampyrum pratense* (161 2, Wiesenwachtelweizen) hinzu, auch *Listera ovata* (Eiförmiges Zweiblatt), *Platanthera bifolia* (Zweiblättrige Waldhyazinthe), *Epipactis latifolia* (Breitblättrige Sumpfwurz) und *Epipactis rubiginosa* (54 2, Braunrote Sumpfwurz) zeigen sich, wenn auch nur an den Waldrändern. Hier bemerkt man auch *Campanula persicifolia* (178 2, Pfirsichblättrige Glockenblume), *Helianthemum chamaecistus* (119 1, Sonnenröschen), *Carduus defloratus* (192 2, Bergdistel) und manche andere Formen, die den Übergang zur Flora der sonnigen Kalkhänge vermitteln. Von ihnen soll später die Rede sein.

Ist der Fichtenwald verhältnismäßig licht, dann treten in ihm noch zahlreiche Gewächse auf, die auch die gleichnamigen Bestände im Schwarzwald kennzeichnen. Darüber braucht hier nichts mehr gesagt zu werden.

Sind die vorerwähnten Wälder nicht überreich an Pflanzen, so gibt es einige andere, die wegen der zahlreichen in ihnen vorkommenden Seltenheiten sehr bemerkenswert sind. Die Perle solcher Baar-

waldungen ist der „Döggerische Wald“ zwischen Döggingen und Hüfingen, das Entzücken aller Botaniker trotz seines äußerlich unscheinbaren Aussehens.

Es handelt sich in erster Linie um einen Fichtenbestand, in welchem an einigen Stellen hohe, an andern halbhohe Stämme vertreten sind, wieder an andern Orten sind sie niedrig. Besonders im letzteren Fall stehen sie so dicht gedrängt, daß kaum noch Moose fortkommen, an etwas helleren Plätzen bilden diese einen großen zusammenhängenden Teppich, welcher dann wie üblich einer Decke aus Blütenpflanzen Platz macht, wo das Licht besser und für diese geeigneter wird.

Von diesen ist nun zunächst die normale Waldflora zugegen, es wurden u. a. aufgezeichnet:

<i>Aspidium filix mas</i> (4)	Wurmfarn (no)
<i>Athyrium filix femina</i>	Waldfrauenfarn (no)
<i>Brachypodium silvaticum</i>	Waldzwenke (mi)
<i>Campanula persicifolia</i> (178 2)	Pfirsichblättr. Glockenblume (mi)
<i>Carex glauca</i> (33 1)	Blaugrüne Segge
<i>Convallaria majalis</i>	Maiblume (mi)
<i>Elymus europaeus</i>	Waldhaargras
<i>Equisetum silvaticum</i> (13)	Waldschachtelhalm (no)
<i>Fragaria vesca</i>	Walderdbeere (no)
<i>Hieracium murorum</i>	Mauerhabichtskraut (no)
<i>Lilium martagon</i> (40)	Türkenbund (mi)
<i>Melampyrum silvaticum</i> (161 1)	Waldwachtelweizen (no-mo)
<i>Melica nutans</i> (25 2)	Nickendes Perlgras (mi)
<i>Milium effusum</i>	Flattrige Waldhirse (no)
<i>Monotropa hypopitys</i> (137 1)	Gemeiner Fichtenspargel (mi)
<i>Paris quadrifolia</i> (43 1)	Vierblättr. Einbeere (no)
<i>Phyteuma nigrum</i> (179)	Schwarze Rapunzel (mi-mo)
<i>Pimpinella magna</i>	Große Bibernelle (mi)
<i>Pirola chlorantha</i>	Grünliches Wintergrün
<i>Pirola minor</i>	Kleines Wintergrün (no)
<i>Pirola secunda</i> (137 2)	Einseitsblütiges Wintergrün (no)
<i>Polygonatum verticillatum</i> (42 1)	Quirlblättr. Weißwurz (mi-mo)
<i>Prenanthes purpurea</i> (199)	Hasenlattich (mi-mo)
<i>Rubus saxatilis</i>	Steinbeere (no-mo)
<i>Sanicula europaea</i> (126)	Wundsanikel (mi)

Die Liste ist nicht vollständig und soll es auch nicht sein. Man sieht auch so, daß die normalen Waldpflanzen wiederkehren, die uns im hohen Schwarzwald begegneten, aber es gesellen sich zu ihnen bereits einige, die mit Vorliebe auf Kalk vorkommen, wie *Lilium martagon*, oder wohl ausschließlich, wie *Thesium montanum*.

Von Sträuchern bzw. Laubbäumen findet sich nicht selten eingesprengt die allgemein verbreitete Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*), außerdem:

Ligustrum vulgare (Gemeine Rainweide mi), *Viburnum lantana* (172, Wollicher Schneeball mi), *Daphne mezereum* (122, Gemeiner Seidelbast mi),

Pflanzen, welche den Schwarzwald im allgemeinen meiden. Diese Büsche sind durch den ganzen Wald zerstreut und ebenso:

Ribes alpinum (912, Alpenjohannisbeere *no-mo*), *Lonicera alpigena* (173, Alpengeißblatt *a1*).

Wir haben oben diese Pflanzen zu den alpinen gezählt, ihr Vorkommen hier ist eine kleine Überraschung, und diese wird noch dadurch gesteigert, daß wir beim Durchwandern des Waldes hie und da auf *Gentiana lutea* (143) stoßen, unsern alten Freund vom Feldberg.

Aber damit ist es noch lange nicht zu Ende; der Wald wimmelt von Orchideen. Der Frauenschuh (*Cypripedium* 45) ist reichlich vertreten, überall leuchten die hellroten Blüten der *Cephalanthera rubra* (532), oder recken sich die braunroten Kerzchen der *Epipactis rubiginosa* (542) aus dem Grase, neben diesen drei sind *Gymnadenia conopsea*, *Listera ovata*, *Cephalanthera grandiflora*, *Platanthera bifolia* und *Platanthera montana* (51) zu finden.

Auch an Humuspflanzen ist kein Mangel, *Corallorrhiza* (522), *Neottia nidus avis* (Fig. 68 S. 327) schauen überall hervor. Sie alle, wie auch die obengenannten, pflegen Anfangs Juli zu blühen, in den ersten Augusttagen aber durchbricht *Epipogon aphyllus* (521) die Moosdecke, oft zu Tausenden und aber Tausenden ziert sie die dunklen Stellen des Waldes, ein seltsam schöner Anblick.

Alle die erwähnten Pflanzen fehlen den andern Nadelwäldern der Baar nicht, aber an keiner Stelle dürften sie sich auf so engem Raum so nett zusammenfinden. Auch den Laubwäldern sind die meisten Pflanzen der Nadelwälder eigen, z. B. kommt *Epipogon* nach Zahn bei Amtenhäusern in großen Mengen im Buchenwald vor.

Ungemein reichlich sind in unsern Waldungen die Gewächse mit Wurzelpilzen, das sind nicht bloß die farblosen Moderpflanzen, sondern auch zahlreiche andere, vor allem sämtliche dort vertretenen Orchideen, die *Pirola*-Arten usw. Dazu kommen *Melampyrum silvaticum* und *Melampyrum pratense* (161) als Halbparasiten.

Ein merkwürdiges Kennzeichen! Alle diese Pflanzen können im tiefen Waldesschatten leben, weil sie sich entweder durch ihren Parasitismus oder auch durch die Pilze, welche sie beherbergen, unabhängig vom Licht organische Nahrung zu verschaffen imstande sind (vgl. S. 322 ff.).

Wir haben nur das an Pflanzen genannt, was wir selbst auf Grund der Hinweise seitens älterer Botaniker gesehen. In den vorgenannten, wie auch in andern Wäldern wurden von diesen noch die folgenden Sachen gefunden (Zahn):

<i>Arctostaphylos uva ursi</i>	Bärentraube (<i>no</i>)
<i>Cephalanthera xiphophyllum</i>	Schwertblättr. Kopfständel (<i>mi</i>)
<i>Circaea alpina</i> (125)	Alpenhexenkraut (<i>no-mo</i>)
<i>Circaea intermedia</i>	Mittleres Hexenkraut
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	Wohlriechende Nacktdrüse (<i>mi-mo</i>)
<i>Lonicera nigra</i>	Schwarzes Geißblatt (<i>a2</i>)
<i>Orchis purpurea</i>	Purpurknabenkraut (<i>sü</i>)
<i>Pirola rotundifolia</i>	Rundblättr. Wintergrün (<i>no</i>)
<i>Pirola uniflora</i> (138)	Einblütiges Wintergrün (<i>no-mo</i>)

b) Die Schluchten.

Wutach und Gauchach stellen, das weiß wohl jeder (S. 494), tief eingeschnittene, schmale Schluchten dar. Die Böschungen sind außerordentlich steil, der Boden an ihnen ist relativ beweglich, und so kann es kommen, daß auch einmal das Erdreich abwärts rutscht, die Pflanzen unter sich begrabend oder doch mitreißend. Zumal an der Wutach treten außerdem steile Felspartien oft in regelmäßigen Abständen auf; durch ihre Schichtung und Zerklüftung bieten sie willkommene Standorte für eigenartige Pflanzen. Die Bäche winden sich unregelmäßig durch die Schluchten, die Wutach tritt in der Regel hart an die steilen Felspartien heran, die sie wohl selber ausgewaschen, und läßt dann jeweils auf dem gegenüberliegenden Ufer eine ebene, oft recht nasse und bisweilen gar überflutete Talsohle frei, die reichem Pflanzenwuchs den Boden bereitet.

Man unterscheidet nun leicht in der Pflanzenwelt unserer Schluchten drei Formationen:

- a. Ufer und Talsohlen,
- β. Hänge,
- γ. Felsen.

a. Ufer und Talsohlen.

Überall dort, wo nicht allzu viel Schatten, sind die Bachufer unserer Schluchten umsäumt von der Pestwurz (*Petasites officinalis*). Im Frühling treten dessen rötliche Blütenstände kerzenartig hervor, im Sommer erscheinen die Blätter, welche dicht gedrängt und annähernd auf gleicher Höhe stehend einen förmlichen Wall um die Gewässer bilden. In ihren geradezu gewaltigen Ausmaßen bekunden sie so recht die Feuchtigkeit und den Schatten, die in diesen Schluchten bei ziemlicher Wärme herrschen. Die etwas schwüle, feuchte Atmosphäre der Wutach und Gauchach wird mancher Wanderer kennen. An trockeneren Orten wären solche Gestalten eine Unmöglichkeit, sie würden bald verdorren. Wo die Pestwurz recht dicht steht, läßt sie andere Pflanzen kaum aufkommen; höchstens gestattet sie ihrem Vetter, dem *Petasites albus* (189) das Dasein, und außerdem zwängen sich ab und zu die Blütenprosse der *Ulmia palustris* (Spierstaude), des *Chaerophyllum hirsutum* (128) und einige größere Gräser durch die Blattmassen. An manchen Stellen lösen andere Sumpfpflanzen die Pestwurz ab, z. B. tritt an der Gauchach nicht selten *Epilobium hirsutum* in Menge auf, daneben: hohe Gräser, Disteln usw.

Auch sonst ist die Pestwurz keineswegs die Alleinherrscherin an den Bachufern, am ärgsten wird sie bedrängt von dem Buschwald, der vielfach auch bis an die Ufer herantritt. Mancherorts könnte man fast von einem Bruchwald reden, denn in ihm überwiegen die Erlen (*Alnus glutinosa*, *Alnus incana*), daneben finden sich Eschen, Weiden (*Salix alba*, *aurita*, *caprea*, *fragilis*, *incana*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*) usw. Die Stämme sind sehr dicht gestellt, unter ihnen herrscht

tiefer Schatten, trotzdem entwickeln sich in diesem zahlreiche Gewächse, z. B.:

Geranium Robertianum

Aegopodium podagraria
Cirsium oleraceum

Ulmia palustris

Das sind keine Seltenheiten, aber es treten eben in augenfälliger Weise noch andere interessante Pflanzen hinzu. Da sieht man neben *Aconitum lycoctonum* (74, Gelber Eisenhut) auch *Aconitum napellus* (73, Blauer Eisenhut), *Stachys silvatica* (Waldziest) steht mancherorts sehr dicht, wieder an andern Stellen erheben sich die violettroten Blüten der *Hesperis matronalis* (Frauenveilchen) und die hellvioletten der *Lunaria rediviva* (Ausdauerndes Silberblatt), jener seltsamen Kruzifere, deren Schoten silberhelle und trockenhäutige Scheidewände übrig lassen, wenn die Klappen abgefallen sind.

An den Rändern dieser Gebüschste steht hie und da *Centaurea montana* (195, Bergflockenblume), die im ganzen Schluchtgebiet nicht selten ist; auch machen sich bereits hier *Geranium palustre* und *Geranium pratense* (110, Sumpfstorchschnabel und Wiesenstorchschnabel) mit ihren roten bzw. hellblau-violetten Blüten bemerkbar.

In vollster Üppigkeit freilich erscheinen solche Pflanzen erst dort, wo es etwas heller und freier ist, und so leuchten sie uns z. B. auf der linken Seite der Wutach entgegen, dort, wo der alte Steg diese gerade vor der Gauchachmündung überbrückte. Hier, zwischen Erlen, Weiden usw., die etwas lockerer gestellt sind, begegnen uns auch *Vicia silvatica* (Waldwicke) und *Nasturtium amphibium* (Wasserkresse).

Einige Schritte weiter im Wald, gauchachaufwärts, steht massenhaft *Astrantia major*, und die darauffolgende Lichtung beherbergt neben vielen andern (z. B. *Geranium palustre*) ein prächtiges Feld des größten aller europäischen Schachtelhalme (*Equisetum maximum* 12). Vielleicht kann man sich hier noch eine dürftige Vorstellung machen, wie es einst in den Schachtelhalmen rauschte! Hier wie auch sonst ist *Aquilegia* (Akelei) mehrfach vertreten und etwas weiter oben *Lathyrus heterophyllus* (Verschiedenblättrige Platterbse).

Die obengenannten Geranien sind besonders schön im Gauchachtal, an den Ruinen der oberen Mühle kurz vor dem Aufstieg nach Dögingen. Hier steht dann noch reichlich *Stachys alpina* (153), die nun schon den Übergang zu den bunten und trockenen Hängen jener Gebiete vermittelt.

Von diesen erzählen wir zunächst nicht, sondern wenden uns noch einmal zurück zu gewissen nassen, fast sumpfigen Stellen, die eine eigene Flora tragen. Da sind zunächst die üblichen Gräser und Seggen nasser Stellen, dann *Cirsium oleraceum* (Gemüsekratzdistel), *Cirsium palustre* (Sumpfkatzdistel), etwas trockener *Angelica silvestris* (Waldengelwurz), *Valeriana officinalis* (Katzenbaldrian), *Inula salicina* (Weidenalant), *Saponaria officinalis* (Seifenwurz) u. a. Zwischen sie alle aber schiebt sich *Carduus personata* (193, Klettendistel) oft in solchen Mengen, daß er das ganze Bild beherrscht. Die

Pflanze ist im übrigen durch die ganzen Schluchten verteilt, sie tritt wie manche der eben erwähnten Gewächse auch in den Bruchwald ein.

Solche Vegetation — G r a d m a n n spricht von Schluchtwald — ist natürlich nicht auf die Gauchach und die obere und mittlere Wutach mit ihren Seitentälchen beschränkt, ähnliche Zusammensetzungen sind auch an andern Stellen der Baar zu finden, z. B., wenn ich Z a h n s Schilderung recht verstehe, an der Donau unter dem Buchberg bei Donaueschingen.

β. Die Hänge.

Solange sich das Gelände einigermaßen sanft gegen die Schluchten senkt, herrschen unweigerlich die Nadelhölzer, in erster Linie die Fichten (s. oben S. 499). Sobald aber die Böschungen steiler werden, wird der Wald unregelmäßig in seiner Zusammensetzung, und die Fichte büßt vielfach ihre Herrschaft ein. An Stelle des reinen Nadelwaldes treten Mischbestände der buntesten Art. Mannigfach zusammengesetzt zeigen sie doch im allgemeinen Laubwaldcharakter. Das geht so weit, daß sogar die Forstkarte an einer Stelle bei Bachheim „Laubwald“ anzeichnet. Die Mischwälder dieser Täler beherbergen nicht bloß Weiß- und Rottannen, Eichen und Buchen in buntem wechselndem Gemisch, auch Eberesche und Weißbuche sind reichlich vorhanden. Hasel und Feldahorn fehlen nicht, schließlich machen sich auch die andern Ahorne sehr stark bemerkbar, und auffallend häufig tritt *Ulmus montana* (Bergulme) in die Erscheinung.

So in der Wutach- und Gauchachschlucht. Ganz ähnlich liegen die Dinge an den Hängen der Fützener Enge — am Flühweg (Flühhalde). F r i e d r i c h K a u f m a n n untersuchte diese Gegend auf meine Bitte und berichtete darüber schriftlich. Hier sind bald Bergahorn und Eschen vorherrschend, bald Buchen; reichlich eingestreut sind Fichten, Eichen und sogar Linden in erheblicher Zahl; dazu kommen Kiefern, Ulmen, Spitzahorn, Feldahorn usw.

Alles das mengt sich an manchen Orten fast zu niederwaldähnlichem Gebüsch, an andern Stellen formt es sich zum Hochwalde. Ganz allgemein ist der Eindruck, daß des Forstmannes Hand nicht so hart auf diesen Waldungen liege, daß nicht in dem Umfange Minderes ausgemerzt werde, wie das sonst wohl geschieht. Das hat wohl seinen Grund einerseits in dem etwas beweglichen Boden, anderseits in den „Verkehrsverhältnissen“; Nutzholz kann kaum fortgeschafft werden. So blieb denn in erster Linie die Gauchach in ihrem Unterlauf fast urwaldmäßig erhalten. Noch heute werden dort die durch Windbruch und rutschende Erdmassen gestürzten Bäume nicht beseitigt. Einige liegen quer über die kleinen Wasserläufe usw. Ein erfreuliches Bild für den Naturfreund, das hoffentlich noch lange erhalten bleibt. Der Wunsch scheint mir um so mehr berechtigt, als ich glaube, daß wir in der Gauchachschlucht noch einigermaßen die ursprüngliche Zusammensetzung des gemischten Waldes vor uns haben (vgl. S. 202 f.). Ich

sage „einigermaßen“, denn ich bilde mir natürlich nicht ein, daß hier niemals des Menschen Hand eingegriffen habe.

Als Unterholz unter den höheren Bäumen erscheinen im Schatten Holunder (*Sambucus nigra*), Weiden (*Salix caprea*), *Sorbus*-Arten, besonders die Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*), Schneeball und viele andere Gewächse, welche fast jeden Wald auch im Schwarzwald zieren. Daneben aber fallen auch andere Formen auf, die im eigentlichen Gebirge nicht oder selten zu finden sind. Ich nenne an schattigeren Plätzen:

<i>Lonicera alpigena</i> (173)	Alpengeißblatt (<i>a</i> ₁)
<i>Lonicera nigra</i>	Schwarzes Geißblatt (<i>a</i> ₂)
<i>Ribes alpinum</i> (912)	Alpenjohannisbeere (<i>no-mo</i>)
<i>Tamus communis</i> (44)	Schmerwurz (<i>sü</i>)

letztere an der Flühhalde (K a u f m a n n). An etwas lichterem und trockeneren Orten erscheinen:

Hasel (<i>mi</i>)	Berberitze (<i>mi</i>)
Waldrebe (<i>mi</i>)	Liguster (<i>mi</i>)
<i>Viburnum lantana</i> (172)	usw.

An Kräutern und Stauden beherbergt der Schluchtwald in seinem oft tiefen Schatten:

<i>Aconitum lycoctonum</i> (74)	Gelber Eisenhut (<i>mi-mo</i>)
<i>Aruncus silvester</i>	Geißbart (<i>mi-mo</i>)
<i>Aspidium filix mas</i> (4)	Wurmfarn (<i>no</i>) u. a.
<i>Cardamine impatiens</i>	Spring Schaumkraut (<i>mi</i>)
<i>Carex tomentosa</i>	Filzige Segge
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> (921)	Wechselblättr. Milzkraut (<i>no</i>)
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	Paarblättr. Milzkraut
<i>Circaea alpina</i> (125)	Alpenhexenkraut (<i>no-mo</i>)
<i>Corydalis cava</i>	Hohler Lerchensporn (<i>po</i>)
<i>Epipactis latifolia</i>	Breitblättr. Sumpfwurz
<i>Galium silvaticum</i> (170)	Waldlabkraut (<i>mi</i>)
<i>Hypericum hirsutum</i>	Behaartes Johanniskraut
<i>Listera ovata</i>	Eiförmiges Zweiblatt
<i>Mercurialis perennis</i> (116)	Ausdauerndes Bingelkraut (<i>mi</i>)
<i>Platanthera montana</i> (51)	Waldhyazinthe
<i>Prenanthes purpurea</i> (199)	Hasenlattich (<i>mi-mo</i>)
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	Wolliger Hahnenfuß (<i>mi</i>)
<i>Rubus saxatilis</i>	Steinbeere (<i>no-mo</i>)
<i>Sanicula europaea</i> (126)	Wundsanikel (<i>mi</i>)

Das sind die Allerwelts-Waldpflanzen. Häufiger als im Schwarzwald sind schon:

<i>Arum maculatum</i>	Aronsstab
<i>Actaea spicata</i> (72)	Christophskraut

Wie in den Wäldern der westlichen Vorberge begegnen uns im Schluchtwald, ohne im Schwarzwald eine Bedeutung zu gewinnen oder überhaupt zu erscheinen:

<i>Euphorbia dulcis</i>	Süße Wolfsmilch (<i>po</i>)
<i>Lathraea squamaria</i>	Schuppenwurz (<i>mi</i>)
<i>Lilium martagon</i> (40)	Türkenbund (<i>mi</i>)

<i>Lithospermum purpureo-caeruleum</i> (148)	Blauroter Steinsame (po)
<i>Scolopendrium vulgare</i>	Hirschzunge
<i>Viola mirabilis</i> (120)	Wunderveilchen (po)

Überall aber springt in die Augen das Massenvorkommen des *Allium ursinum* (Bärenlauch), der oft ganze Hänge im Wald bedeckt, und sympathischer wirkt *Asarum europaeum* (61), die Haselwurz, deren dunkelgrüne glatten Blätter auffallend aus dem Waldesschatten hervorleuchten, und besondere Freude hat der Wanderer an *Lunaria rediviva* (Mondraute, Silberblatt), die z. B. in der Gauchachschlucht geradezu wunderbare Bestände bildet. Auch *Anemone ranunculoides* (die gelbe Anemone) erscheint nicht selten hier und in der Fützener Enge (K a u f m a n n). *Lathyrus vernus* (108) und *Hepatica* (76) fehlen natürlich nicht.

In diese Genossenschaft aber mischen sich Pflanzen aus dem oberen Bergwald. *Adenostyles albifrons* (182, Alpendost a 2) tritt in diese Waldungen über, *Petasites albus* (a 3), die weiße Pestwurz, ist gar nicht selten, und vor allem zeigt sich hier *Leucoium vernum* (a 3), das eine der beiden Schneeglöckchen, das z. B. nach K a u f m a n n an der Basis der Flühhalde recht häufig ist.

γ. Schattige Felsen und Gerölle.

Die Felspartien der oberen und mittleren Wutach wie auch diejenigen der Gauchach tragen vereinzelte Bäume und Sträucher, wie wir das bereits für den Schwarzwald (S. 354) beschrieben haben, daneben Stauden, Kräuter und Farne von bekannten Namen. Da sie vielfach außerordentlich feucht sind, treten reichlich Laub- und Lebermoose dort auf, wo das Wasser herabrinnt. An den Felsen kehrt u. a. *Valeriana tripteris* (174, Dreiblättriger Baldrian) wieder, *Asplenium viride* (10, Grüner Strichfarn) schaut aus den Felsenritzen heraus, und nicht selten begegnet uns *Aspidium Robertianum*, ein kleiner Farn, der durch seine tiefblau überlaufenen Blattstiele auffällt. Die Perle der Felspartien im Wutach- und Gauchachtal aber ist die alpine *Campanula pusilla* (176, Zwergglockenblume). Überall, wo reichlich Schatten ist, sitzt sie in den Rissen und Spalten, doch auch zwischen Moos gedeiht sie und zwischen Geröll. Die Pflanze der Alpen ist etwas gedrungener als die in unsern Schluchten. Am meisten nähern sich den alpinen Formen z. B. die Exemplare, welche auf einem Felsblock mitten in der Gauchach unmittelbar neben einem der Stege wachsen. Sie stehen hier ziemlich sonnig. Wo die Pflanze — wie meistens — in stärkerem Schatten wächst, bilden die kleinen zierlichen Blätter ansehnliche Rosetten, die sich sogar zu Rasen vereinigen. Aus ihnen treten ziemlich schwanke Blütensprosse hervor, die an den Felswänden ein wenig abwärts hängen.

An einigen Stellen kommt auf den Felsen der oberen Wutach *Saxifraga aizoon* (90) vor, und in der Gauchach begegnet uns einige Male auf feuchtem Geröll und Geschiebe *Aster bellidiastrum* (183),

von der wir noch mehr als einmal zu reden haben werden; an der Flühhalde endlich ist nach Kaufmann die Hirschzunge (*Scolopendrium vulgare*) im Schatten der Bäume nicht gar so selten; vor kurzem wurde sogar *Aspidium lonchitis* (2 a) durch Martus entdeckt.

c) Sonnige Felsen, Hügel und Matten.

Dort, wo die Felsen aus den Bäumen und Sträuchern heraus-schauen und ausgiebig besonnt werden, zeigen sich sofort andere Gestalten, da erscheint die Felsenbirne (a 3, 94) und mit ihr oft *Cotoneaster integerrima* (93); an den Gesimsen nistet sich *Sesleria caerulea* (23, das blaue Taubengras no-a 3) ein, und als Besonderheiten fand Kaufmann am Flühweg die schöne Pfingstnelke (sü, *Dianthus caesi* 67 a) in großen Horsten an den Felsbändern hängen, auch entdeckte er erstmalig in Baden in der gleichen Gegend *Arabis alpina* (Alpenkresse). Der Nelke werden wir an den Molassefelsen des Überlinger Sees wieder begegnen, die zweite Pflanze findet sich außer im Hochgebirge auf der schwäbischen Alb usw.

Wie manche Felsen sind auch zahlreiche Hänge im Gauchach- und im Wutachgebiet waldlos und dann besonnt und trocken. So findet sich ein kleiner, aber doch markanter Platz bei den Ruinen einer Mühle, dort wo der Fußweg aus der Gauchach nach Döggingen hinaufzieht. Hier zeige ich meinen Schülern:

<i>Stachys betonica</i>	Betonie (mi)
<i>Laserpitium latifolium</i>	Laserkraut (mi-mo)
<i>Anthericum ramosum</i> (38)	Ästige Graslilie (po)
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> (188 2)	Wucherblume (po)
<i>Hippocrepis comosa</i> (107)	Hufeisenklee (po)
<i>Veronica teucrium</i> (157)	Breitblättr. Ehrenpreis (po)
<i>Stachys alpina</i> (153)	Alpenziest (a 3)

An der Mündung des Weges von Bachheim in die Wutachschlucht sieht man:

<i>Euphorbia verrucosa</i>	Warzige Wolfsmilch (po)
<i>Gymnadenia conopsea</i>	Stechfliegennacktdrüse (mi)
<i>Lithospermum purpureo-caeruleum</i> (148)	Blauroter Steinsame (po)
<i>Carduus defloratus</i> (192 2)	Bergdistel (a 3)
<i>Epipactis rubiginosa</i> (54 2)	Braunrote Sumpfwurzel (mi)

usw. usw.

Das sind Plätze, die der Schwarzwaldwanderer am ersten besucht, deshalb erzählen wir gerade von ihnen. Natürlich kann eine ähnliche Vegetation auf jedem Kalkhügel, jedem Buck sich finden, wenn er nur trocken und sonnig ist. Einer der floristisch reichsten Hügel dieser Art ist der Buchberg bei Donaueschingen, der Schellenberg ist ähnlich, wenn auch etwas ärmer. Für den Buchberg verzeichnen die Floristen (Zahn u. a.) folgende Pflanzen:

<i>Alyssum calycinum</i>	<i>Euphorbia verrucosa</i> (po)
<i>Amelanchier vulgaris</i> (94, a 3)	<i>Falcaria vulgaris</i> (129, po)
<i>Arabis hirsuta</i>	<i>Geranium sanguineum</i> (110, po)
<i>Asperula glauca</i> (168, po)	<i>Koeleria cristata</i> (mi)
<i>Aster amellus</i> (184 1, po)	<i>Laserpitium latifolium</i> (mi)
<i>Berberis vulgaris</i> (mi)	<i>Melittis melissophyllum</i> (152, sü)
<i>Bupleurum falcatum</i> (132, po)	<i>Ophrys muscifera</i> (49, sü)
<i>Bupleurum rotundifolium</i> (mi)	<i>Orchis militaris</i> (46, po)
<i>Cephalanthera rubra</i> (53, mi)	<i>Orchis ustulata</i> (48, mi)
<i>Cypripedium calceolus</i> (45, no)	<i>Peucedanum cervaria</i> (136, sü)
<i>Cytisus nigricans</i> (104, po)	<i>Polygonatum officinale</i> (43, mi)
<i>Daphne cneorum</i> (121, sü)	<i>Pulsatilla vulgaris</i> (77, po)
<i>Dianthus Seguierii</i> (po)	<i>Ranunculus montanus</i> (82, a 1)
<i>Digitalis grandiflora</i> (159)	<i>Thesium montanum</i> (60, po)
<i>Epipactis rubiginosa</i> (54, mi)	<i>Trifolium rubens</i> (104, mi)
<i>Vincetoxicum officinale</i> (160, po)	

Eine ähnliche Liste gab mir Friedrich Kaufmann für das mittlere Wutachtal und die umgebenden Höhen. Von Zahn nicht genannt ist:

<i>Asperula cynanchica</i> (167 1)	<i>Libanotis montana</i> (134)
<i>Buphthalmum salicifolium</i> (187 2)	<i>Salvia glutinosa</i> (155)

Diese Arten dürften in dem Gebiet um Lausheim, Blumegg usw. etwas reichlicher sein als in den andern Regionen.

An die Hänge mit den Gariden schließen sich hie und da trockene, nur sanft geneigte Flächen (Magermatten) an, welche wieder eine ganz ähnliche Flora tragen. Besonders da, wo sie an den Wald grenzen, z. B. bei Döggingen, erscheint auf ihnen:

<i>Daphne cneorum</i> (121)	Reckhöldele (po)
<i>Cirsium eriophorum</i> (192 1)	Wollkratzdistel (po)
<i>Brunella grandiflora</i> (151)	Große Brunelle (po)
<i>Genista tinctoria</i> (101)	Färberginster (po)
<i>Hippocrepis comosa</i> (107 1)	Hufeisenklee (po ? sü ?)
<i>Asperula cynanchica</i> (167 1)	Hügelmeister (po)
<i>Salvia glutinosa</i> (155)	Klebrige Salbei (po)
<i>Thesium montanum</i> (60 1)	Bergleinblatt (po)
<i>Peucedanum oreoselinum</i> (135)	Berghaarstrang (po)

Auch *Gentiana lutea* (143) wagt sich gelegentlich aus dem Wald heraus, so bei der Wutachmühle, bei Lausheim usw. (Fig. 117 S. 541).

Der Kaiserstuhl und die Vorberge im Westen sind reicher als die Baar an Elementen der Gariden-Formation, trotzdem herrscht weitgehende Übereinstimmung in den Haupttypen. Freilich kommt auch in der Baar einiges Neue hinzu, das ist aber noch weit mehr der Fall im weißen Jura, den wir gleich unten behandeln.

d) Wiesen und Matten

sind besonders auf der Hochfläche der Baar entwickelt. Diese bieten im Hochsommer des Bemerkenswerten nicht übermäßig viel, im Frühjahr dagegen erscheinen sie in vielleicht dem schönsten Schmuck, den die Baar zu bieten vermag. Dann entwickeln sich nämlich auf ihnen

Millionen von Blüten des Frühlingsenzians (*Gentiana verna* 144) und färben bisweilen große Flächen blau. Mir scheint, es seien die weniger kultivierten und auch wohl nicht immer regelmäßig geschnittenen Stellen an den Rainen usw., welche der Enzian bevorzugt, Orte, wo auch Moose reichlicher in die Erscheinung treten als sonst. Neben dem kleinen Enzian blühen oft in Menge die beiden Primeln unserer Heimat (*Primula elatior* und *Primula officinalis*). Im allgemeinen zieht *Primula elatior* die feuchteren, *Primula officinalis* die trockeneren Stellen vor, doch können auch beide vereint leben, wohl dort, wo ein mittlerer Wassergehalt in der Unterlage gegeben ist. Das von Enzian und Primeln hervorgerufene Prachtbild wird nun an manchen Orten verschönt oder abgelöst durch ungeheure Mengen von *Muscari botryoides* (41), die nicht selten sogar auf die Brachäcker usw. übergeht. Bei Röttenbach, Löffingen, Bonndorf sah ich weite Strecken der Triften und Wiesen durch das reizende Pflänzchen blau gefärbt, und das sind natürlich nicht die einzigen Plätze.

Die beiden in Rede stehenden Gewächse benehmen sich bei uns als richtige Kalkpflanzen, in den Schwarzwald kommen sie nicht. Höchstens macht der kleine Enzian einmal schwache Versuche, in das Gebiet des Gneises vorzudringen. So hat er einige Vorposten an der Straße zwischen Neustadt und Röttenbach. Dort kündigt er dem von Westen kommenden Wanderer die Nähe der Baar an.

Alles das verschwindet bei Löffingen, Bachheim, Unadingen usw. schon im zeitigen Frühjahr, es wird abgelöst durch andere farbenreiche Bestände. Nicht selten erscheinen große, violette Flecken, herrührend von *Geranium silvaticum* (109, Waldstorchschnabel). Das ist eine Bergpflanze, und solche gibt es naturgemäß auf den Baarwiesen in größerer Zahl. *Trollius europaeus* (70, Trollblume), *Centaurea pseudo-phrygia* (194, Perückenflockenblume), *Arnica* (190, Wohlverleih), *Polygonum bistorta* (63, Wiesenknöterich) sind keineswegs seltene Erscheinungen, ebenso sieht man oft *Saxifraga granulata* (Knollensteinbrech) in großen Mengen, nicht minder *Geranium pratense* (110, Wiesenstorchschnabel), dazu *Phyteuma nigrum* (179, Schwarze Rapunzel), *Phyteuma orbiculare* (180, Kugelrapunzel) u. a.

In den Tälern der Baar sind deren Sohlen mit fruchtbareren und saftigeren Wiesen bedeckt als hoch oben. Zu Anfang Juni bieten sie z. B. in den Tälern der Breg und Brigach, der Donau und der Aitrach ein äußerst farbenreiches Bild. Weithin sichtbare gelbe Färbungen veranlassen die verschiedenen Hahnenfüße (*Ranunculus*), rote Farbtöne schafft die Kuckucksblume (*Lychnis flos cuculi*) oder etwas anders auch die rote Lichtnelke (*Melandryum rubrum*). Weiße Regionen werden gebildet durch allerlei Doldenträger (z. B. *Anthriscus* usw.). Das alles wird oft bunt gemengt, wie die Farben auf der Palette des Malers.

Als Seltenheit sei die Schachblume, *Fritillaria meleagris*, gebucht. Die Hauptbestandteile der Wiesenflora in der Baar sind dieselben

wie im Schwarzwalde, und im großen ganzen stehen sie wohl den Bergwiesen dieses Gebietes näher als den Talwiesen — kein Wunder, die Höhenlage gebietet das.

Auch das Leben in den Wiesen des hier behandelten Gebietes ist kein anderes als in denen des Schwarzwaldes, und deswegen glaube ich mich über diese Formation kurz fassen zu können.

e) Riede.

Die Täler der Donau und ihrer Nebenflüsse tragen auf ihrer Sohle vielfach Moore, die offensichtlich in flachen Mulden zur Entwicklung gelangten, in seichten Vertiefungen, die von den Flüssen abgetrennt wurden, als deren Wasserspiegel sich tiefer in das Gelände eingrub. Am bekanntesten sind das Zollhausried bei der Station Zollhaus-Blumberg, die Riede östlich von Pföhren und nordöstlich von Gutmadingen, an den Forstbezirk „Unterhölzer“ anschließend, das Hüfinger Ried zwischen Allmendshofen und Sumpföhren, kleinere Riede bei Überauchen, Baldingen usw., endlich die Moore bei Dürnheim und Schwenningen. Letztere liegen zum Teil auf württembergischem Gebiet, können aber nicht wohl übergangen werden, weil sie das ganze Bild vervollständigen.

Man spricht in der Baar meistens von Rieden, nicht von Mooren, und diesen Ausdruck behalten wir gerne bei, weil es sich hier tatsächlich um etwas andere Bildungen als im Schwarzwald handelt. Überwiegen in diesem die Hochmoore, so trägt die Baar fast nur Flach-(Wiesen-) Moore. Wir lassen uns einmal von Peter Stark erzählen, wie das Zollhausried mutmaßlich entstand.

„Auf die letzte Vereisung mag eine feuchtkühle Klimaperiode (vgl. S. 50) gefolgt sein. In dieser bestand im oberen Aitrachtal ein seichtes Wasserbecken, das von Moosen, besonders von *Hypnum trifarium* (Fig. 111) und *Hypnum stramineum* besiedelt wurde. Zwischen diesen lebten Schnecken in großer Zahl. An den flacheren Stellen zeigten sich Schilfbestände. Allmählich nahm die Moos- und Schilfvegetation überhand, das Becken verlandete. Zunächst führten noch die Moose die Herrschaft, aber sie wurden mehr und mehr vom Schilf zurückgedrängt. So folgte die Phase des Schilfes, die recht lange angehalten haben muß, jenes duldet nur wenige andere Pflanzen neben sich. Zwischen seinen Stengeln erhoben sich die Schäfte von Schachtelhalm, und die Untervegetation wurde von Moosen (*Hypnum* usw.) gebildet. *Scirpus caespitosus* (29) scheint nicht selten gewesen zu sein, noch häufiger war wohl *Menyanthes trifoliata* (146). Stellenweise wuchsen auch Bäume auf dem Moor (Fichten).

Als später im Moor die Ernährungsverhältnisse ungünstiger wurden, bildeten sich Hochmooranflüge, die gegenwärtig die Flachmoorvegetation da und dort verdrängen. Es wäre wohl, wenn die Entwicklung weiter gegangen wäre, zur Bildung eines normalen Hochmoores gekommen. Aber nun griff der Mensch ein. Durch Trockenlegung

wurde das Wachstum des Moores zum Stillstand gebracht. Dadurch und durch Anlage von Torfstichen veränderte sich die ursprüngliche Flora, neue Pflanzenvereine gelangten zum Sieg.

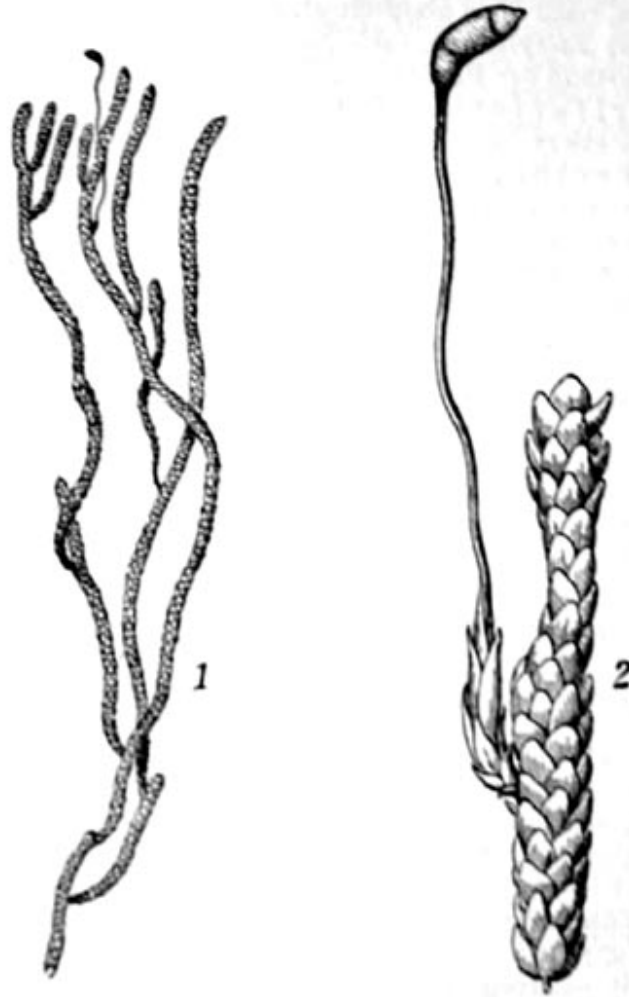


Fig. 111. *Hypnum trifarium* (nach Schimper).
1 Ganze Pflanze. 2 Sproß mit Kapsel (vergr.).

Nicht überall war die Entwicklung gleich. Hie und da kam es wieder zu kleinen Wasseransammlungen, in denen sich kalkige Niederschläge oder Moorerde absetzten. Diese Sedimente bargen eine arten- und individuenreiche Conchylienfauna, unter welchen *Valvata alpestris* und *Vertigo alpestris* besondere Erwähnung verdienen.“

Diese Darstellung ist nicht Phantasie, sie gründet sich auf zahlreiche Beobachtungen. S t a r k fand:

5. Wiesenmergel mit Schneckenmassen, darunter *Vertigo alpestris*;

4. Moorerde mit allerlei Schnecken;

3. ein *Arundinetum*: Schilfrhizome in großer Menge, *Hypnum trifarium*, nach oben abnehmend, *Menyanthes*- (146) Samen, sehr häufig, *Scirpus caespitosus*- (29) Samen zahlreich, Holz, Zapfen der Fichte, Blütenstaub der Birke usw., Torfmoose in sehr geringer Menge;

2. ein *Trifarietum*, fast rein aus *Hypnum trifarium* aufgebaut, daneben etwas Schilf und Blütenstaub der Fichte;

1. Seekreide, in dieser zahlreiche Schnecken, *Hypnum trifarium* (Fig. 111) in Menge, Schilfrhizome, Samen von *Menyanthes* (146), Früchte von Riedgräsern.

Die Unterlage war Kies, darüber Letten.

Man sieht sofort eine erhebliche Ähnlichkeit mit den Mooren des Schwarzwaldes (S. 400 f.), soweit es die unteren Schichten betrifft, eine gewaltige Abweichung, soweit die oberen Lagen in Frage kommen.

Die meisten übrigen Baarmore weichen nicht nennenswert ab, z. B. wird aus dem Pföhrener Ried folgende Reihenfolge angegeben:

6. Wiesenmergel mit Schnecken;

5. Moorerde mit Schnecken;

4. Schilftorf mit Schnecken;

3. Schilftorf ohne Schnecken;

2. Schilftorf und Birken;

1. blauer Letten.

In andern Rieden treten noch Erlen in gewissen Lagen hinzu, im Dürrheimer Moor zeigen sich die Pollen von *Vaccinium*, außerdem wiederholt sich dort die oben angegebene Schichtenfolge mehrfach, so daß man mit einem Wechsel der äußeren Bedingungen rechnen muß.

Im Schwenninger Moor endlich finden wir dem Flachmoor ausgedehnte Hochmoormassen aufgelagert. Ungefähr nach dem auf S. 400 gegebenen Schema folgte auf das Flachmoor ein Übergangswald — aus Birken oder Fichten —, gemengt mit Schilf, dann begann das Torfmoos seine Tätigkeit; dieses lieferte, in Verbindung mit *Eriophorum vaginatum* (27), die Hauptmasse des Torfes. Zeitweilig — in der Übergangszeit — trug das Moor auch sicher reichlich Eichen und Linden. Ist schon dadurch ein starker Gegensatz des Schwenninger Moores zu den Rieden der Baar gegeben, so äußert sich derselbe noch weiterhin durch reichliches Auftreten von *Vaccinium oxycoccus* (139¹) und vor allem durch den Nachweis der *Scheuchzeria palustris* (20²) und der nördlichen Zwergbirke (*Betula nana*).

Das alles klingt an die Schwarzwaldmoore an, in welchen ja *Scheuchzeria* charakteristische Schichten bildet (S. 400) und *Betula nana* mit einiger Sicherheit nachgewiesen ist, während sie in keinem andern Moor der Baar vorkommen.

Während nun auf den Schwarzwaldmooren fast alle einst moorbildenden Pflanzen noch lebend, wenn auch in verminderter Häufigkeit,

zu finden sind, starb in den Rieden eine verhältnismäßig große Zahl von Organismen aus. Nicht mehr vorhanden sind heute die beiden S. 511 erwähnten Schnecken, ausgestorben in der Baar ist *Hypnum trifarium* (Fig. 111), ebenso wird jetzt *Scirpus caespitosus* (29 vermisst, auf den Mooren ist die Zwergbirke längst nicht mehr, *Scheuchzeria palustris* (20*) sucht man vergeblich unter den Lebenden. Diese und wohl noch manche andere gingen in vorgeschichtlicher Zeit zugrunde. In der Jetztzeit gingen bei Schwenningen verloren:

Andromeda polifolia (139*) *Rhynchospora alba* *Rubus chamaemorus*;

von der letzteren, der nordischen Moltebeere, sprachen wir schon auf S. 26; ich zweifle nicht, daß sie einst dort lebte.

Im Rückgang begriffen sind bei Schwenningen auch *Eriophorum vaginatum* (27) und manche seiner Begleiter. Das alles ist bedingt durch die zunehmende Trockenlegung.

Auch die Nutzung der Moore bringt Einbußen. Die vielfach übliche Bestreuung mit Mergel, Kalk usw. hemmt die Torfmoose derart, daß sie heute — Schwenningen ausgenommen — kaum noch einen Anteil am Aufbau der Moore nehmen können. Nur dort, wo kalkhaltige Schichten von echtem Torf überlagert werden, gedeiht *Sphagnum* und bereitet andern Gewächsen den Boden. Die Faktoren, welche die Torfmoose einschränken, wirken ähnlich auf andere charakteristische Moorpflanzen. Immerhin sind:

Andromeda polifolia (139*, no) *Vaccinium oxycoccus* (139*, no)
Vaccinium uliginosum (140*, no)

stellenweise noch reichlich, während *Vaccinium vitis Idaea* (140*) mindestens sehr spärlich ist.

Drosera rotundifolia (86*) ist in der Baar vorhanden, aber „auf dem Schwarzwald häufiger“. Die andern *Drosera*-Arten fehlen.

Eriophorum alpinum (28) ist spärlich, *Eriophorum vaginatum* (27) immer noch reichlich, aber auch im Schwarzwald häufiger, ähnlich *Juncus squarrosus* (35).

Carex pulicaris (30*) ist vorhanden, *Carex pauciflora* (30*) fehlt, ebenso *Carex limosa*.

Es fehlen außerdem in der Baar auf den Mooren:

Empetrum nigrum (no) *Selaginella spinulosa* (14*)
Ledum palustre (no) *Malaxis paludosa* (no)
Lycopodium inundatum *Microstylis monophyllos*

Moorkiefer (Spirke) und Latsche (S. 198) sind ebenfalls kaum vorhanden, es fehlen auch die Fichten- usw. Bestände, die wir z. B. am Rande des Moores von Hinterzarten beobachteten, und damit mag auch der Rückgang von *Vaccinium vitis Idaea* (140*) zusammenhängen, sie liebt ja gerade Plätze neben und unter den Nadelbäumen.

Gehen die echten Hochmoorpflanzen zurück, so schafft die Natur selbstverständlich Ersatz, und dieser wird nach Lage der Dinge durch Gewächse gegeben, welche die Nässe der *Sphagnum*-Polster und der

Schlenken meiden. Es sind das Arten, die auch nicht unbedingt auf Moore angewiesen sind, Formen, die auch auf Wiesen usw. gedeihen. In Norddeutschland treten die fraglichen Gewächse, soweit sie überhaupt dort leben, gern an den Übergangsstellen zwischen Moor und Heide bzw. Marsch und Heide auf, sie sind „anmoorig“, wie der Volksmund nett sagt.

Von Bäumen und Sträuchern der Riede erwähnen wir:

<i>Betula alba</i> (mi)	<i>Salix pentandra</i> (no)
<i>Betula pubescens</i> (no)	<i>Salix nigricans</i> (mi)
<i>Sorbus aucuparia</i> (no)	<i>Salix repens</i> (mi)
<i>Salix aurita</i> (no)	<i>Salix livida</i> (no)
<i>Salix caprea</i> (no)	<i>Betula humilis</i> (58, no)

Die beiden letzten Arten fehlen dem Schwarzwald. Sie alle bilden natürlich keine zusammenhängenden Bestände, sondern höchstens vereinzelte Gruppen, nur *Calluna vulgaris*, das Heidekraut, kann größere Flecken bedecken.

Mancherorts kann auf den Rieden eine Art Bockservegetation (S. 406 f.) auftreten, in dieser natürlich:

<i>Molinia caerulea</i> (no) und	<i>Arnica montana</i> (190, mi-mo)
<i>Nardus stricta</i> (26, no), dann	<i>Trifolium spadiceum</i> (105, mi-mo)
<i>Triodia decumbens</i>	<i>Scorzonera humilis</i> (mi).

Meum athamanticum (133), das im Schwarzwald auch auf die Bockserplätze geht, meidet das Kalkgebiet der Baar völlig.

An etwas anders gearteten Plätzen sind dann erwähnenswert:

<i>Aspidium cristatum</i>	<i>Primula farinosa</i> (141 a, no-a 3)
<i>Schoenus ferrugineus</i> (a 3)	<i>Gentiana pneumonanthe</i> (144 a, mi)
<i>Sweertia perennis</i> (145, no-a 3)	<i>Gentiana verna</i> (144, no-a 3)

Unter diesen Pflanzen ist *Gentiana verna* die auffallendste, sie kann auch auf den Rieden weite Strecken überziehen und färbt u. a. das Zollhausried im Frühjahr tiefblau. Schauen dann hie und da die rosenroten Blütenstände der Mehlprimel aus dem Blau heraus, dann gibt es ein merkwürdig anziehendes Bild.

Sweertia perennis (145) und *Primula farinosa* (144 a) scheinen leider im Rückgang begriffen zu sein. *Sweertia* kommt im Schwarzwald (S. 181) weniger auf Mooren als an feuchten „anmoorigen“ Stellen vor, *Primula farinosa* fehlt dem Schwarzwald, dafür ist sie um so massenhafter im Bodenseegebiet, färbt sie doch z. B. zu gegebener Zeit die Riede bei der Reichenau rot. Auch *Gentiana pneumonanthe* geht nicht in den Schwarzwald, sie kommt aber in der Rheinebene nicht selten vor und ist fast ein Wahrzeichen feuchter Stellen in Mooren und Heiden Norddeutschlands.

Bei der Eigenart der Riede ist es verständlich, wenn auf ihnen Moorwiesen usw. häufig und ausgedehnter sind als im Schwarzwald. Folgende Pflanzen sind deren Hauptbestandteile:

<i>Alopecurus fulvus</i> (mi)	<i>Parnassia palustris</i> (911)
<i>Alopecurus geniculatus</i>	<i>Pedicularis palustris</i>
<i>Arabis hirsuta</i>	<i>Pedicularis silvatica</i> (164)
<i>Arnica montana</i> (190, mi-mo)	<i>Peucedanum palustre</i>
<i>Cirsium rivulare</i> (po)	<i>Pinguicula vulgaris</i> (165)
<i>Dianthus Seguierii</i> (po)	<i>Potentilla alba</i> (po)
<i>Euphrasia serotina</i> (mi)	<i>Sagina procumbens</i>
<i>Geranium pratense</i> (1101, mi)	<i>Schoenus ferrugineus</i> (a1)
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	<i>Selinum carvifolia</i> (po)
<i>Linaria vulgaris</i> (mi)	<i>Senecio aquaticus</i>
<i>Linum catharticum</i> (mi)	<i>Senecio spathulifolius</i> (atl?)
<i>Orchis incarnata</i>	<i>Tragopogon major</i> (po)
<i>Orchis latifolia</i> (mi)	<i>Trollius europaeus</i> (70, no-mo)
<i>Oxalis corniculata</i>	<i>Valeriana dioeca</i> (mi)

An nassen Stellen, an Graben- und Torfstichrändern usw. leben:

Carex canescens — *C. cyperoides* (po, selten) — *C. Davalliana* — *C. echinata* (mi) — *C. filiformis* — *C. flacca* — *C. flava* — *C. flavescent* (selten) — *C. muricata* — *C. Oederi* — *C. panicea* — *C. paradoxa* — *C. pseudocyperus* — *C. rostrata* — *C. stricta* — *C. virens* — *C. vesicaria* — *C. vulpina* — verschiedene *Epilobien* — *Equisetum palustre* — *Eriophorum latifolium* (no) — *E. polystachyum* (no) — *Galium palustre* — *G. uliginosum* — *Geum rivale* — *Juncus filiformis* (no-mo) — *Limosella aquatica* — *Lotus uliginosus* — *Lycopus europaeus* (no) — *Scirpus pauciflorus* — *Scrofularia nodosa* (mi) — *Scutellaria galericulata* — *Triglochin palustris* — *Veronica anagallis* (mi) — *V. beccabunga* (mi) — *V. scutellata*.

Wie es Schlagpflanzen gibt, so gibt es auch Pflanzen, die sich rasch auf frischen Torfstichen ansiedeln. Das sind zunächst mancherlei Unkräuter der gemeinsten Arten, später kommen allmählich die normalen Moor- und Wiesenpflanzen wieder.

f) Gewässer.

In größeren Seen kann man unschwer eine gesetzmäßige Verteilung der Pflanzen erkennen, die von der Wassertiefe bestimmt wird. Wiederholt sind Schemata aufgestellt worden, um zu zeigen, wie die Wasser- und Sumpfpflanzen sich jeweils nacheinander ablösen. Wir geben in Fig. 112 ein solches nach Schröter u. a. etwas geändert wieder. Man wählt gerne eine Einteilung in Zonen, diese aber enthalten ihrerseits Pflanzen mit bestimmten Anpassungen an die Stelle, die sie jeweils im Wasser einnehmen. So können wir auch zweckmäßig von Gruppen reden, die wir nach den Haupttypen benennen, wir unterscheiden folgende:

1. Gräser und Sauergräser. Diese stehen zum Teil mit der Wurzel im Wasser, zum Teil auf festem Boden über demselben;
2. das Röhricht mit dem Schilf als Hauptpflanze;
3. die großen Binsen (*Scirpus*);
4. die Seerosen;
5. Wasserranunkeln und Laichkräuter, a) mit Schwimmblättern, b) ohne Schwimmblätter;
6. völlig untergetauchte Pflanzen;
7. Schwimmer auf der Wasseroberfläche;
8. Schwimmer, schwebende Formen unter der Wasseroberfläche.

Schema ist Schema, d. h. in der Natur sind die Dinge niemals genau so verwirklicht, wie wir das hinschreiben. Immerhin gewähren die vorstehenden Rubriken einen gewissen Anhalt, um die Dinge „aktenmäßig“ zu ordnen.

Große Seen gibt es ja im östlichen Vorlande unserer Berge nicht, aber es fließen im allgemeinen Flüsse und Bäche träge dahin, man denke nur an die „stille Musel“, den Ausfluß des Schwenninger Moores, und erinnere sich, daß zahlreiche Altwässer der Donau und der andern Flüsse, wie auch Tümpel, Moorlöcher usw. ausgiebig vertreten sind; in ihnen stagniert natürlich das Wasser.

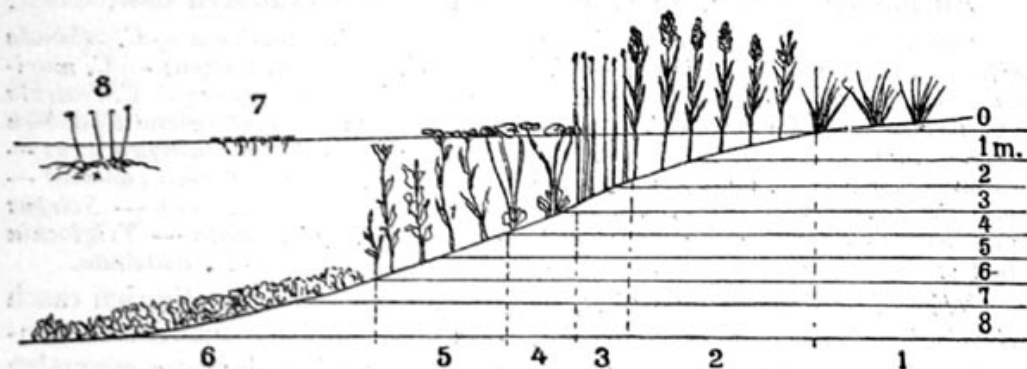


Fig. 112. Schema der Pflanzenverteilung an einem Seeufer (nach Kirchner und Schröter z. T.).

1 Gräser und Sauergräser. 2 Röhricht. 3 Große Binsen. 4 Seerosen.
5 Laichkräuter. 6 Untergetauchte Pflanzen. 7 Auf der Oberfläche schwimmende Gewächse.
8 Schwebende Formen.

Die kleinen Gewässer ordnen nun ihre Gewächse annähernd so, wie ich es im großen schematisiert. Ich sage ausdrücklich annähernd, denn keinen wird es verwundern, wenn wir berichten, daß sich Pflanzen aus verschiedenen Zonen gelegentlich ineinander schieben, und zwar nicht bloß aus benachbarten Regionen, sondern aus ganz verschiedenen; so können Pflanzen aus Zone 5 in Zone 2 vorkommen. Trotzdem gibt unser Schema Näherungswerte.

In der obersten Zone (Fig. 112), in welcher der Boden naß ist und nur teilweise unter Wasser liegt, mögen etwa folgende Pflanzen der Gruppe 1 gedeihen:

Achillea ptarmica
Bidens tripartita
Caltha palustris
Cardamine amara
Catabrosa aquatica
Carex-Arten
Epilobium palustre
Heleocharis acicularis

Heleocharis palustris
Juncus-Arten
Lythrum salicaria
Mentha aquatica
Mentha silvestris
Menyanthes trifoliata (146)
Nasturtium amphibium
Nasturtium officinale

<i>Nasturtium palustre</i>	<i>Potentilla palustris</i> (96)
<i>Polygonum amphibium</i> (62)	<i>Ranunculus flammula</i>
(Landform)	<i>Ranunculus sceleratus</i>
<i>Polygonum hydropiper</i>	<i>Rumex maritimus</i>
<i>Ulmaria palustris</i>	

Das sind Gewächse, welche zum Teil noch als Pflanzen nasser Wiesen bezeichnet werden könnten.

Gruppe 2. Etwas weiter ins Wasser gehen die folgenden Pflanzen; sie können ohne einen „nassen Fuß“ nicht leben:

<i>Alisma plantago</i>	<i>Ranunculus lingua</i> (81 a)
<i>Berula angustifolia</i>	<i>Rumex aquaticus</i>
<i>Carex riparia</i>	<i>Rumex hydrolapathum</i>
<i>Cicuta virosa</i>	<i>Sparganium minimum</i>
<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Sparganium ramosum</i> (20 b)
<i>Iris sibirica</i> (44 b)	<i>Sparganium simplex</i>
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	<i>Typha angustifolia</i>
<i>Typha latifolia</i>	

Was wir da aufzählten, schlüpft nicht selten zwischen die Massenbestände des Schilfes (*Phragmites*) und die des Glanzgrases (*Phalaris arundinacea*).

Nicht wenige Pflanzen dieser nassen Standorte weichen im Bau und im sonstigen Verhalten von normalen Landpflanzen kaum ab, aber es fallen doch, z. B. bei den Ampferarten, die großen Blätter auf — die ja offensichtlich (S. 502) eine Anpassung an feuchte Standorte darstellen. Bei andern geht die Anpassung an das Wasserleben schon weiter. Davon kann „der Bodensee“ noch mehr erzählen.

Gruppe 3 enthält die Gruppe der großen Binsen. Hierher darf man zunächst die Vertreter der Gattung *Scirpus* (*Scirpus lacustris*, *Scirpus maritimus*, *Scirpus triqueter* u. a.) rechnen, die z. B. an den Ufern der Donau reichlich, ja oft massig vertreten sind, dann den Kalmus (*Acorus calamus*), wohl auch *Butomus umbellatus* (36 a, Blumenliesch) und endlich die Wasserschachtelhalme (*Equisetum limosum* u. a.). Ich ziehe die Arten zusammen, obwohl ich weiß, daß sie nicht immer genau auf gleicher Höhe vorkommen, aber sie gehören biologisch zusammen.

Gruppe 4 ist gekennzeichnet durch die Seerosen (*Nymphaea alba*, *Nuphar luteum* vgl. 69). Sie sind erst im Bodenseegebiet häufiger, in der Baar kaum nachgewiesen.

Gruppe 5: Wasserranunkeln und Laichkräuter mit Schwimmblättern.

a) Die Gattung *Ranunculus* hat bekanntlich eine Abteilung „*Batrachium*“. Diese umschließt die weißen Wasserranunkeln: *Ranunculus aquatilis* (79), *R. divaricatus* und Verwandte. In ruhigen Gewässern, Moortümpeln usw. der Baar sind sie nicht selten, sie haben Schwimmblätter auf und stark zerteilte Wasserblätter unter der Oberfläche. Ähnlich leben in den ruhigen Gewässern der Baar Laichkrautarten, wie

z. B. *Potamogeton natans* (22 u. 22 a), *Potamogeton rufescens* usw., und diesen schließen sich wieder an die *Callitriche*-Arten (Wasserstern) sowie auch die Wasserform von *Polygonum amphibium* (62), von der wir weiter unten berichten. Jene Laichkräuter haben große, fast lederige Schwimmblätter, daneben ungeteilte Wasserblätter von wechselnder Form.

b) Weder blau noch schön schlängelt sich bekanntlich die Donau durch Baar und Jura. Ihr oft getrübbtes Wasser gewinnt aber doch einigen Reiz, wenn etwa im Mai Tausende und aber Tausende weißer Blütensterne unmittelbar über seiner Oberfläche auftauchen, die dazu noch leicht pendelnd herüber und hinüber schwanken. Überall wurzelt im Grunde *Ranunculus fluitans* (Flutender Hahnenfuß); aus seinen Wurzelstöcken erheben sich lange Sprosse, an ihnen stehen die bekannten, vielfach zerteilten Blätter; sie alle fluten langhin roßschweifähnlich im Wasser, und nur zur Blütezeit erheben sich die weißen Blumen in die Luft. Ähnlich fluten auch einige Laichkräuter (*Potamogeton perfoliatus* 21 2, *Potamogeton crispus* 21 1, *Potamogeton lucens* 21 a, *Potamogeton pectinatus*). Ihre Blütenstände freilich sind im hohen Maße unscheinbar. Flutende Gräser (z. B. *Glyceria fluitans*) können hie und da das Bild vervollständigen.

c) Mit einigem Zwang schließen wir hier noch die Tausendblätter (*Myriophyllum verticillatum* und *Myriophyllum spicatum*) an. Unter Wasser haben sie zahlreiche fein zerteilte Blättchen, über dasselbe entsenden sie ihre ährenförmigen Blütenstände zum Teil mit einigen zerschlitzten Deckblättern. Der Tannenwedel (*Hippuris*), in den Nebengewässern der Donau, in der stillen Musel usw. nicht selten, erhebt sich mit seinen Blütensprossen viel weiter über die Wasserflächen, kann aber auch langflutende Sprosse und Wasserblätter bilden. Davon später.

Gruppe 6. *Ceratophyllum* (Hornblatt) und *Zanichellia* (201, Teichfaden) besitzen nur Wasserblätter, das kann man überall im engeren Donauebiet an dem ersteren, in den Donauquellen an der letzteren beobachten, sie tauchen niemals auf, auch die Blüten verbleiben unter Wasser. *Lemna trisulca*, überall gemein, verhält sich nicht wesentlich anders.

Gruppe 7. Schwimmer auf dem Wasser.

In den Altwässern der Donau keineswegs selten sind Wasserlinsen (*Lemna minor*, *gibba*, *polyrrhiza*), auch als Entengrün bezeichnet, bedecken die nur wenige Millimeter im Durchmesser haltenden Pflänzchen kleinere Gewässer oft ganz und gar.

Gruppe 8. Schwimmer unter Wasser sind die Utricularien (Wasserschläuche). Die vegetativen Organe schweben dicht unter der Oberfläche und entsenden die leuchtenden Blüten weit über dieselbe — so in einigen Rieden.

2. Die Jura-Tafel.

Im Jura können wir im wesentlichen dieselben Formationen unterscheiden wie in den westlichen Vorbergen bzw. in der Baar, nämlich:

- a) Laubwald;
- b) lichte Wälder und Gariden;
 - a) im badischen Albgebiet,
 - β) in Randen und Klettgau,
 - 1. Kiefernbestände,
 - 2. Gariden,
 - 3. Matten.

a) Der Laubwald.

Weit umfangreicher als in der Baar sind die Wälder im Jura-gebiet. Meist sind es Buchenwälder von bemerkenswerter Reinheit, durch die Forstwirtschaft ist aber an einigen Orten, z. B. im Bezirk Engen, das Nadelholz stark bevorzugt, und hier wie auch an andern Orten entstanden dann in historischer Zeit Mischwälder, welche denen des Schwarzwaldes sehr ähnlich werden. Das Gesagte schließt nicht aus, daß Nadelwald auch ursprünglich vorkommt. So gibt die Forstkarte an, daß auf der Nagelfluh des Jura die Fichte von alters her der gegebene Waldbaum sei. Im Randengebiet werden wir ziemlich reichlich alte und junge Kiefernbestände finden; namentlich an den Südhängen mischt sich die Föhre oft sehr stark unter den Laubwald.

Mehr als in irgendeinem Gebiet unseres Landes sind bestimmte Pflanzengemeinschaften an eine genau umschriebene geologische Unterlage gebannt. In einer Erläuterung zur geologischen Karte von Schaffhausen sagt Sch a l c h :

„Im Aufbau des Malm spielen für Blatt Wiechs (d. h. für das Randengebiet, O.) zunächst die wohlgeschichteten Kalke der Bimammatusstufe eine bedeutsame Rolle. Sie sind der gegebene Boden für geschlossene Waldbestände und im Bereich der Karte fast ausschließlich von solchen eingenommen.

Wie bereits hervorgehoben, hängt diese Erscheinung ganz allgemein mit der andern Bebauungsarten fast ausschließenden Wasserarmut sowie der steilen Terrainneigung und der hochgradig steinigen Bodenbeschaffenheit zusammen, welche für Acker- und Wiesenbau recht ungünstige Bedingungen bietet und auch die Besiedelung im hohen Grade erschwert. Durch die außergewöhnliche Neigung zur Schuttbildung und dessen Anhäufung am tieferen Teil des Gehänges werden die nachteiligen Eigenschaften der β-Kalkböden auch auf die Impressaschichten übertragen.

Auch das von ihnen eingenommene Terrain wird darum in die allgemeine Bewaldung mit einbezogen, und das um so mehr, da dasselbe der starken Terrainneigung halber für eine andersartige Ausnutzung nicht genügend günstige Bedingungen bietet.“

Um das zu erläutern habe ich die Fig. 113 und Fig. 114 aus der geologischen bzw. topographischen Karte von 1879/80 kopieren lassen. Auf den ersten Blick sieht man, daß Schälch recht hat. Um Thüle und Osterberg bei Merishausen schlingt sich ein breites Buchenwaldband genau den Bimammatus- und Impressaschichten entsprechend, es

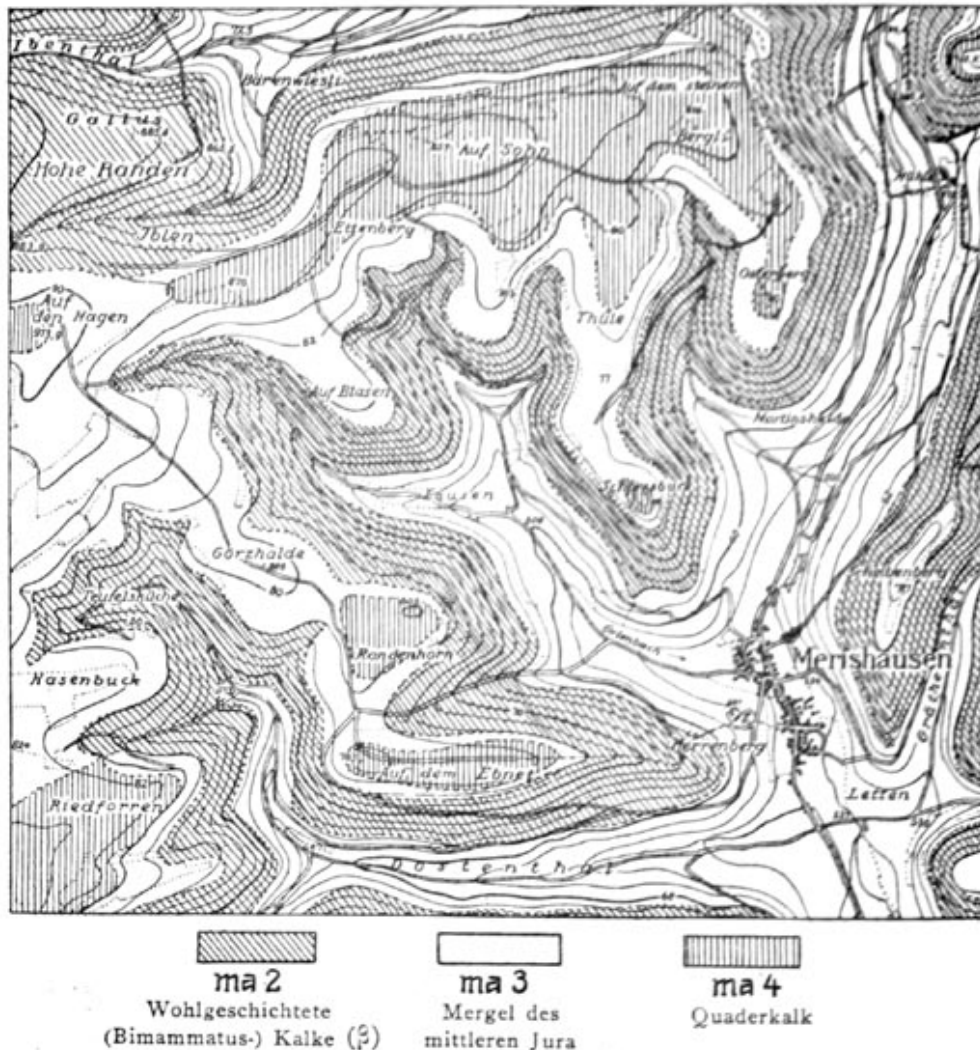


Fig. 113. Ausschnitt aus der geolog. Karte.

läßt die „schwächer abgeboßten γ -Mergel“ nebst benachbarten Schichten ebenso frei wie die Talsohle und die leichter geneigten Hänge, welche sich nach unten an die vorgenannten Schichten anschließen.

Was wir soeben für das enge Gebiet von Merishausen skizzierten, gilt für weite Teile des Randes, und genau die gleichen Verhältnisse kehren wieder an den Jurabergen, welche sich von Schaffhausen aus zur Küssaburg erstrecken. Man betrachte nur die Waldverteilung von

der Küssaburg her über den Napberg bis Osterfingen usw., jede Karte zeigt das ohne weiteres.

Schon im Randengebiet überdecken β -Schichten auch die Kuppen der Berge, z. B. am Hochranden, an den Höhen ob Löhningen usw. Laubwald überzieht dann auch alles wie eine Kappe. Nicht anders ist

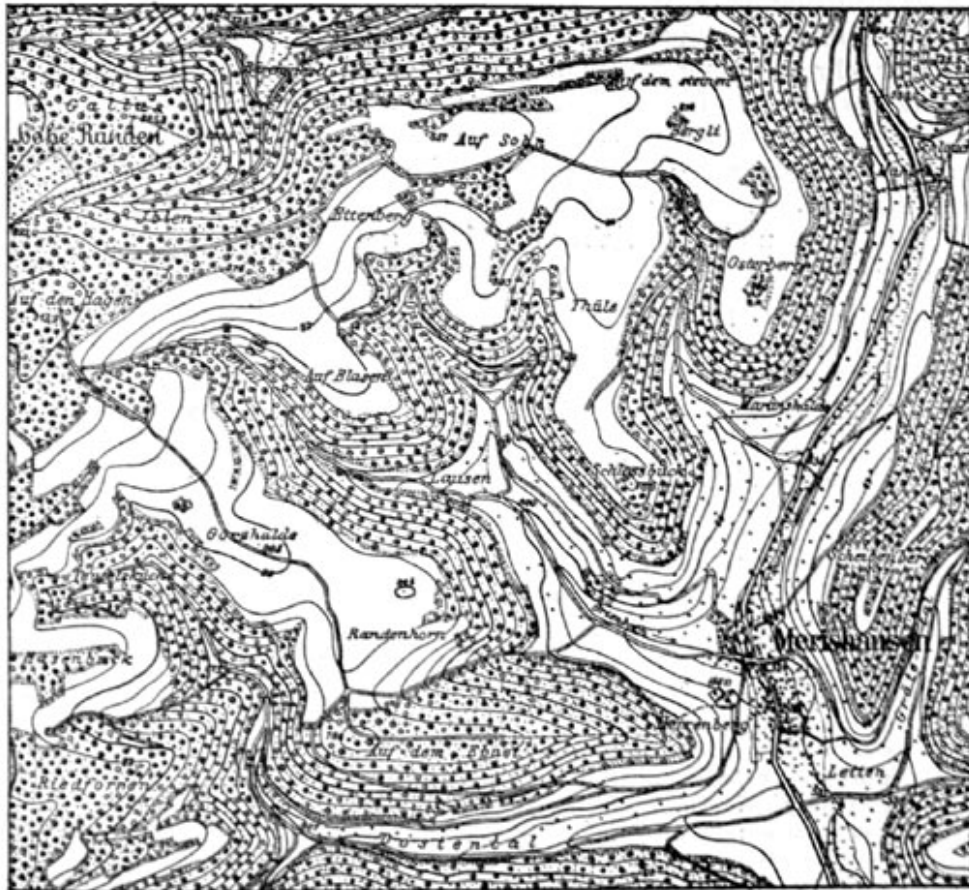


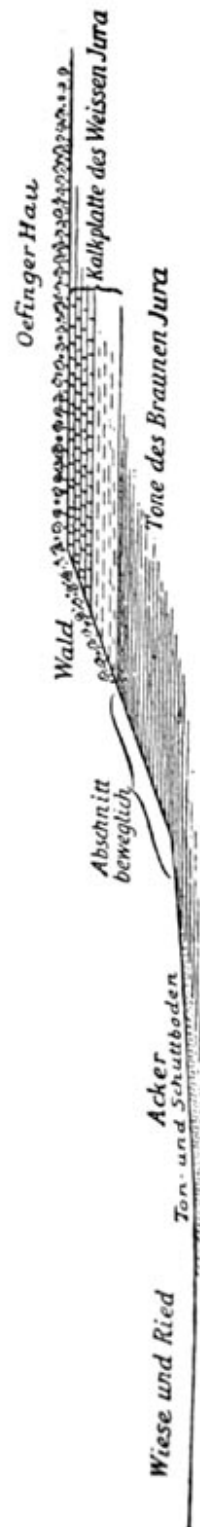
Fig. 114. Ausschnitt aus der topographischen Karte von 1879/80.

es im Gebiet des obersten Donautales. Dichter Laubwald deckt die Berge von Öfingen ostwärts und überzieht genau so die Länge bei Gutmadingen. Auch dort zeigt die geologische Karte die β -Schichten des Malm an, und zudem ergibt Bild 115, das mir Kollege D e e c k e in freundlicher Weise gezeichnet, ohne weiteres, wie die Dinge liegen. Man sieht auch sofort, daß die tonigen und zugleich beweglichen Schichten des braunen Jura, die auch weit schwächer geneigt sind als die über ihr liegenden, des Waldes entraten müssen, er ist an der Grenze wie mit dem Messer abgeschnitten, weil sich da unten alles in ständiger Bewegung befindet.

So wie die Tone des braunen Jura sind auch die γ -Schichten des Malm (ma 3) schwächer geneigt, mergelig und beweglich. Demgemäß sind sie im allgemeinen waldfrei. Ausgedehnten Baumwuchs aber tragen wieder die Quader-, Massen- und Plattenkalke der obersten Malmschichten (ma 4) Fig. 113.

Die Pflanzenbestände dieser Waldungen sind in mehr als einer Beziehung denen des Bergwaldes (S. 210 f.) ähnlich, ja man kann wohl sagen, daß alles Wichtige übereinstimme. Deshalb mag hier erst einmal eine Liste der Gewächse folgen, welche den Forsten des Jura und des Schwarzwaldes gemeinsam sind.

Acer campestre (mi)
Actaea spicata (72, no [mi])
Adenostyles albifrons (182, a 2)
Adoxa moschatellina (92 2)
Allium ursinum (mi)
Anemone nemorosa (no)
Arum maculatum (mi)
Aruncus silvester (mi-mo)
Asperula odorata (167 2, mi)
Aspidium filix mas (4, no)
Athyrium filix femina (no)
Atropa belladonna (156, mi)
Brachypodium silvaticum (mi)
Calamagrostis arundinacea (mi)
Cardamine impatiens (mi)
Carex digitata (mi)
Carex ornithopoda (31 2, no)
Carpinus betulus (mi)
Chrysosplenium alternifolium (92 1, no)
Chrysosplenium oppositifolium (no)
Circaea alpina (125, no-mo)
Circaea intermedia (mi)
Circaea lutetiana (mi)
Convallaria majalis (mi)
Corallorrhiza innata (52 2, mo)
Corydalis cava (po)
Deschampsia caespitosa (mi)
Digitalis grandiflora (159, mi)
Digitalis lutea (160, sü)
Elymus europaeus
Epipactis latifolia
Epipogon aphyllus (52 1, mi-mo)
Equisetum silvaticum (13, no [mi])
Fagus silvatica (mi)
Frangula alnus (no, mi)
Galium rotundifolium (169, mi-mo)
Galium silvaticum (170, mi)
Geranium silvaticum (109, mi-mo)



Profil durch die Höhen von Oefingen, annähernd Ost-West.

Fig. 115.

<i>Hedera helix</i> (mi)	<i>Pirus communis</i> (mi)
<i>Hieracium laevigatum</i> (mi)	<i>Pirus malus</i> (mi)
<i>Hieracium murorum</i> (no)	<i>Platanthera bifolia</i> (mi)
<i>Hieracium umbellatum</i>	<i>Platanthera montana</i> (51)
<i>Hypericum montanum</i> (mi)	<i>Poa nemoralis</i>
<i>Impatiens noli me tangere</i> (117, mi)	<i>Poa sudetica</i> (241, mi)
<i>Knautia silvatica</i> (175, mi)	<i>Polygonatum multiflorum</i> (mi)
<i>Lamprana communis</i> (mi)	<i>Polygonatum verticillatum</i> (421, mi-mo)
<i>Lathraea squamaria</i> (mi)	<i>Primula elatior</i> (mi)
<i>Lathyrus montanus</i>	<i>Primula officinalis</i> (mi)
<i>Lonicera nigra</i> (a 2)	<i>Prunus padus</i>
<i>Luzula silvatica</i> (36, mi)	<i>Ranunculus polyanthemus</i>
<i>Lysimachia nemorum</i> (atl)	<i>Rhamnus cathartica</i> (mi)
<i>Majanthemum bifolium</i> (no)	<i>Ribes alpinum</i> (912, no-mo)
<i>Melampyrum silvaticum</i> (1611, no-mo)	<i>Rubus saxatilis</i> (no-mo)
<i>Melica nutans</i> (252, mi)	<i>Sambucus ebulus</i> (mi)
<i>Mercurialis perennis</i> (116, mi)	<i>Sambucus nigra</i> (mi)
<i>Monotropa hypopitys</i> (1371, mi)	<i>Sambucus racemosa</i> (171, mi)
<i>Neottia nidus avis</i> (Fig. 68 S. 327, no)	<i>Sanicula europaea</i> (126, mi)
<i>Oxalis acetosella</i> (111, no-mi)	<i>Senecio Fuchsii</i> (no)
<i>Paris quadrifolia</i> (431, no)	<i>Senecio nemorensis</i> (191, no)
<i>Phyteuma spicatum</i> (mi)	<i>Sorbus aria</i> (mi-mo)
<i>Pirola chlorantha</i>	<i>Sorbus aucuparia</i> (no)
<i>Pirola minor</i> (no)	<i>Stachys silvatica</i> (mi)
<i>Pirola secunda</i> (1372, no)	<i>Stellaria nemorum</i> (68, no)
<i>Pirola uniflora</i> (138, no-mo)	<i>Trifolium medium</i> (mi)
	<i>Veronica montana</i>

Diese trockene Zusammenstellung wird natürlich den Tatsachen nicht nach jeder Richtung hin gerecht, und es ist kaum zu leugnen, daß ein Laubwald im Jura doch sofort einen andern Eindruck macht, als z. B. ein Buchenwald bei Emmendingen, selbst dann, wenn man diesen Eindruck nicht sogleich in Worte fassen kann.

Immerhin versuchen wir es. In allen jenen Wäldern fällt mein Blick immer fast automatisch auf die zahlreichen Exemplare von *Lathyrus vernus* (108, Frühlingsplatterbse), welche mir auf Wanderungen durch die Wutach, über Öfingen und Gutmadingen, über Länge und Randen bis zur Küssaburg begegnen. Nicht minder denke ich an die Massenblüte des Leberblümchens (76) an den gleichen Orten im Frühjahr, und ich vergesse auch nicht, meine Schüler bei späteren Wanderungen auf die überall auftauchenden Blätter dieser Pflanze aufmerksam zu machen.

Im Schwarzwald gibt es kaum *Dentaria*-Arten (84). *Lilium martagon* (40, Türkenbund) ist dort viel seltener als im östlichen Gebiet, *Ranunculus lanuginosus* (Wolliger Hahnenfuß) tritt häufiger auf, *Coraliorrhiza innata* (522, Korallenwurz) zeigt sich bisweilen in Mengen. Orchideen wie *Cephalanthera rubra* (532, Rotes Waldvögelein) und *Orchis purpurea* (Purpurorchis) sind nicht selten, und nur im östlichen Gebiet entfaltet *Orchis pallens* im Waldesschaten seine Blüten, geradezu eine typische Pflanze der Jurawälder, *Gentiana lutea* (143), auf dem Feldberg in der Sonne wachsend, kriecht gern in den Waldes-

schatten hinein, *Leucojum vernum*, auf den Wiesen des Dreisamtals, schmückt fast noch im Winter die Wälder.

Alpine Sträucher wie *Lonicera alpigena* (173), Stauden wie *Centaurea montana* (195) bevorzugen den Osten unseres Gebietes. *Aster bellidiastrum* (183) sucht oft massenhaft die schattigen Waldränder auf, ebenso *Thlaspi montanum* (83), *Carduus defloratus* (192) u. a.

Das ist nur eine flüchtige Skizze, die manches von dem wiederholen mußte, was wir für den Schluchtwald sagten. Nun vergleichen wir etwas genauer die einzelnen Bezirke.

1. Dem Bergwald eigen, aber den Kalkgebieten des östlichen Vorlandes fehlend sind:

<i>Lycopodium clavatum</i>	Keulenbärlapp
<i>Blechnum spicant</i> (8)	Rippenfarn (no)
<i>Pteridium aquilinum</i>	Adlerfarn (mi)
<i>Melica uniflora</i> (251)	Perlgras (mi)

2. Gerade eben in den „Wald des Ostens“ schauen hinein:

<i>Ilex aquifolium</i>	Stechpalme (atl) und
<i>Tamus communis</i> (44)	Schmerwurz (sü).

Sie sind an niedere Lagen gebunden, immerhin hat der *Tamus* ein ziemliches Areal erobert.

3. Im Schwarzwald relativ selten, in Baar und Jura häufig sind:

<i>Aquilegia vulgaris</i>	Gemeine Akelei (mi)
<i>Asarum europaeum</i> (61)	Europäische Haselwurz (mi)
<i>Cephalanthera grandiflora</i>	Großblum. Kopfständel (mi)
<i>Cephalanthera xiphophyllum</i>	Schwertblättr. Kopfständel (mi)
<i>Daphne mezereum</i> (122)	Gemeiner Seidelbast (mi)
<i>Gentiana lutea</i> (143)	Gelber Enzian (a ₁)
<i>Lilium martagon</i> (40)	Türkenbund (mi)

4. Nur in den Waldungen des östlichen Vorlandes beobachten wir und nicht im Schwarzwald u. a.:

<i>Anemone narcissiflora</i>	Narzissenwindröschen (no-a ₃)
<i>Anemone ranunculoides</i>	Gelbes Windröschen (mi)
<i>Carex pilosa</i>	Haarsegge (po)
<i>Cephalanthera rubra</i> (532)	Roter Kopfständel (mi)
<i>Crepis praemorsa</i> (1982)	Abgebissener Pippau (po?)
<i>Cypripedium calceolus</i> (45)	Frauenschuh (no)
<i>Dentaria digitata</i> (841)	Gefingerte Zahnwurz (a ₁)
<i>Dentaria pinnata</i> (842)	Gefiederte Zahnwurz (a ₁)
<i>Elymus europaeus</i>	Waldhaargras
<i>Epipactis rubiginosa</i> (542)	Braunrote Sumpfwurz (mi)
<i>Epipogon aphyllus</i> (521)	Widerbart (mi-mo)
<i>Euphorbia amygdaloides</i> (114)	Mandelblättr. Wolfsmilch (po, sü)
<i>Euphorbia stricta</i>	Steife Wolfsmilch
<i>Goodyera repens</i> (56)	Kriechständel (mi)
<i>Hepatica triloba</i> (76)	Leberblümchen (po? mi?)
<i>Lathyrus vernus</i> (108)	Frühlingsplatterbse (mi)
<i>Lonicera alpigena</i> (173)	Alpengeißblatt (a ₁)
<i>Orchis pallens</i>	Bleiches Knabenkraut (po)

<i>Orchis purpurea</i>	Purpurorchis (<i>sü</i>)
<i>Pleurospermum austriacum</i>	Österreichischer Rippensame (<i>po</i>)
<i>Potentilla alba</i>	Weißes Fingerkraut (<i>po</i>)
<i>Pirola rotundifolia</i>	Rundblättr. Wintergrün (<i>no</i>)
<i>Staphylea pinnata</i>	Pimpernuß (<i>po</i>)
<i>Sorbus torminalis</i>	Elsbeere (<i>mi</i>)
<i>Viola mirabilis</i> (120)	Wunderveilchen (<i>mi? po?</i>)

In dieser Liste finden sich manche Namen, die in den Verzeichnissen der Buchenbegleiter (S. 240) wiederkehren, es sind das eben charakteristische Kalkpflanzen.

Die aufgezählten Pflanzen müssen aber nicht durch das ganze östliche Vorland verbreitet sein. Davon später.

b) Lichte Wälder und Gariden.

α) In der badischen Alb.

Der reiche Laubwaldbestand, welcher die untersten Schichten des Malm so dicht überzieht, ist dort wie mit dem Messer abgeschnitten, wo jene durch die obersten Lagen des Dogger abgelöst werden. Begreiflich, denn hier handelt es sich um schwächer geneigte, tonige und vor allem bewegliche Massen, welche Bäumen keinen ausreichenden Halt mehr gewähren. Überdeckt von Schutt in Gestalt von verschiedenen großen Geröllen, bilden die Variansschichten des Dogger ein schmales Band, welches an allen Hängen von Öfingen bis Geisingen und weiter bis Immendingen die Höhen ebenso umzieht wie an der Länge bei Gutmadingen usw. Auch im Randengebiet kehren an einigen Orten analoge Regionen wieder. Aber sie sind doch nicht so ausgiebig vertreten und auch anders gestaltet, deshalb behandeln wir diesen eigenartigen Streifen für den badischen Jura und die Länge gesondert. Meist nimmt er nur eine Breite von 50—100 Metern ein. Er ist bedeckt mit Xerothermen pontischen (und südlichen) Ursprungs, wie weite Gebiete des Kaiserstuhls und gewisse Regionen der Baar. Aber bei seiner geringen Ausdehnung wird man nicht erwarten, daß im einzelnen jene Gliederung in Heidewald, Gariden usw. einsetzt, die wir im Kaiserstuhl wahrnehmen, und die auch Gradmann in seinem „Pflanzenleben der schwäbischen Alb“ geschildert hat. Es handelt sich vielmehr um Konzentrierung aller dieser Dinge auf engem Raum. Um sie kennenzulernen, begeben wir uns zunächst einmal, wie üblich, auf eine Wanderung.

Wanderung.

Ende Mai oder Anfang Juni verlassen wir an einem schönen Tage auf der kleinen Station Hintschingen den Zug, überschreiten die Bahn, wenden uns rechts zur Straße und steigen von dieser aus gerade am Hang hinauf gegen den Wald hin.

Auf einem wenig gepflegten Brachfelde begegnen uns zunächst die üblichen Kräuter und Unkräuter, die wenig Interesse bieten. Immerhin fallen schon hier in die Augen die großen blauen Flecke der *Ajuga genevensis* (Genfer Günsel), die zahlreichen niedergedrückten Exemplare der *Polygala amara* (Bittere Kreuz-

blume), dazu auch der massenhaft auftretende *Bromus erectus* (Aufrechte Trespe), ein fast ständiger und vielfach äußerst charakteristischer Bewohner trockener Hänge in der Baar.

Gariden.

Die letztgenannten Pflanzen greifen auch über auf die etwas höher gelegenen Streifen Landes, an welche der Mensch kaum rührt, die aber für uns um so interessanter sind. Besagte Streifen tragen in ziemlich weiten Abständen Kiefern von mäßiger Höhe, einzelne Wacholderbüsche, kleine, fast buschförmige Buchen, dazwischen *Viburnum lantana* (172, Wolliger Schneeball) und einige ähnliche Sträucher. Das alles läßt sehr viel Raum frei für eine mäßig dichte Grasnarbe, in welcher bereits *Sesleria caerulea* (23, Blaues Taubengras) sichtbar wird. Hie und da begegnen uns Blätter und Früchte von *Pulsatilla vulgaris* (77, Küchenschelle), *Orchis militaris* (46 1. 2, Helmknabenkraut) ragt aus dem Grasgewirr hervor, *Hippocrepis comosa* (107 1, Schopfiger Hufeisenklee) breitet sich vielfach auf dem Boden aus, *Euphorbia verrucosa* (Breitblättr. Wolfsmilch) läßt ab und zu seine gelben Hochblätter leuchten, wir sehen *Potentilla opaca* (95 1, Grauzottiges Fingerkraut), *Viola hirta* (Rauhes Veilchen). Das alles ist interessant, aber das Charakteristische dieser Pflanzenwelt wird erst durch die folgenden Namen gekennzeichnet:

<i>Globularia Willkommii</i> (166)	<i>Polygala chamaebuxus</i> (113)
<i>Daphne cneorum</i> (121)	<i>Ranunculus montanus</i> (82)

Globularia schiebt hie und da seine hellblauen Köpfchen aus dem Grase hervor, *Polygala chamaebuxus* bedeckt an Orten, die sonst wenig bewachsen sind, oft mehrere Quadratmeter, kriecht auch gern unter die einzeln stehenden Kiefern, das Reckhöldele schaut gruppenweise mit seinen schön hellroten Blütenständen aus der noch grauen Umgebung hervor, die Bergranunkel steht oft in großen weitschimmernden Horsten etwas weiter gegen den Waldrand hin. Seltsam kontrastieren mit diesen die vereinzelt Stöcke der *Ophrys muscifera* (49 1, Fliegenorchis) im Grase. Der Waldrand selber zeigt u. a. noch:

Viburnum lantana (172, Wolliger Schneeball) — *Rhamnus saxatilis* (118, Felsenkreuzdorn) — *Cotoneaster tomentosa* (Filzige Zwergmispel) — *Polygonatum officinale* (43 2, Salomonssiegel) — *Euphorbia platyphyllos* (Breitblättr. Wolfsmilch) — *E. cyparissias* (Zypressenwolfsmilch) — *Primula elatior* (Große Schlüsselblume).

An nicht weit entfernten Stellen sehen wir noch *Melica nutans* (25 2, Nickendes Perlgras), *Euphorbia amygdaloides* (114 1, Mandelblättr. Wolfsmilch) und stoßen auf *Sorbus aria* (Mehlbeerbaum), der in diesen Gebieten recht häufig ist, auf Hasel, *Salix aurita* (Ohrweide), *Cornus sanguinea* (Blutroter Hartriegel), *Berberis vulgaris* (Sauerdorn) u. a.

Wald.

Der Wald als solcher ist ein Laubwald, fast rein aus Buchen gebildet. Diese, nicht übermäßig hoch, gewähren Raum für ein recht dichtes Unterholz, zu dessen Aufbau auch *Lonicera alpigena* (173, Alpengeißblatt), *Lonicera xylosteum* (Rotes Geißblatt) und *Lonicera nigra* (Schwarzes Geißblatt) beitragen. Im Halbschatten des Waldrandes stoßen wir auf *Carex montana* (31 2, Bergsegge), *Carex ornithopoda* (31 2, Vogelfußsegge) und auf *Melittis melissophyllum* (152, Honigblatt); wenige Schritte waldeinwärts:

Lathyrus vernus (108, Frühlingsplatterbse), für fast alle Wälder in Jura und Baar charakteristisch, *Rubus saxatilis* (Steinbeere), und dann treten wir zu unserer Überraschung fast auf die Blätter von *Gentiana lutea* (143, Gelber Enzian), die man in so tiefem Schatten kaum erwartet hätte.

Neben diesen Seltenheiten fehlen die üblichen Waldpflanzen nicht, z. B.

Sauerklee (111)	Buschwindröschen
Waldmeister (167 2)	Einbeere (43 1)
Vogelnestwurz (Fig. 68, S. 327),	

zu ihnen treten, wie in der Baar so häufig:

Korallenwurz (522)

Seidelbast (122)

Haselwurz (61)

Leberblümchen (76)

Stellenweise wird das Unterholz weniger, der Schatten durch die hohen Bäume tiefer, und dann kann fast der ganze Unterwuchs an Kräutern schwinden, wie in andern Wäldern auch.

Waldrand.

Auf dem Wege am Waldrande entlang gegen Geisingen weiter: *Daphne cneorum*, *Globularia* u. a. kehren unter einem kleinen Kiefernbestand wieder, auch die Schöpfe der Küchenschelle. Die jetzt fruchtende Pflanze blüht ja im ersten Frühjahr, dann sind diese und manche andere Kalkhänge der Baar förmlich blau von den Glocken der *Pulsatilla* (77), dann erscheinen in den Wäldern und Gebüsch auch massenhaft die prächtigen blauen Blüten des Leberblümchens (76), von dem wir jetzt überall nur die charakteristischen Blätter finden. Ganz auffallend ist es, daß die Pulsatillen nur sonnige Plätze aufsuchen und mit Vorliebe die Südseiten besiedeln. Umgekehrt *Hepatica*, die begibt sich gerne in den Schatten, es genügt ihr der von kleinen Fichten usw., mit Vorliebe aber steht sie an den Waldrändern, bisweilen an der Grenze von Laub- und Nadelwald. Zu den ziemlich früh, wenn auch etwas später als die vorgenannten blühenden Pflanzen gehört auch *Thlaspi montanum* (83, Berghellerkraut), dessen Blattrosetten und halbreife Früchte uns gerade an dieser Kiefernecke ziemlich häufig begegnen. Die früheste von allen aber ist in den Wäldern, wie auch außerhalb derselben, das große Schneeglöckchen (*Leucojum vernalis*, vgl. S. 185).

Auf unserer Juniwanderung erreichen wir wieder eine Wegbiegung an einer fast waldfreien Stelle. Da begegnen uns ganz bekannte Pflanzen, wie z. B. *Primula officinalis* u. a., außerdem bemerken wir die Blattrosetten des *Cirsium eriophorum* (Wollkratzdistel). Die Blütenköpfe (192) erscheinen später, die große schöne Distel, die an vielen trockenen Stellen auf der Baar auftritt, könnte fast als Wahrzeichen dieses Landstriches gelten.

Unser Sträßchen führt nun an einem hochstämmigen Buchenwald entlang, stellenweise trennt es einige lichte Gruppen von Buchen, Kiefern usw. von der Hauptmasse des Bestandes ab.

Wald.

Das Innere des Laubwaldes führt nur „gemeine“ Pflanzen: Maiblume, *Lilium martagon* (40, Türkenbund), *Mercurialis* (116, Bingelkraut), *Polygonatum multiflorum* (Vielblütige Weißwurz), Waldmeister (1672), *Galium silvaticum* (170, Waldlabkraut), *Melica nutans* (252, Perlgras), *Phyteuma spicatum* (Ährenrapunzel), *Sambucus ebulus* (Attichholunder) usw. usw., kurz die ganze Mischwald- und Buchenwaldflora des Schwarzwaldes. Am Rande aber zeigt sich wieder ein ungemein reizvolles und buntes Bild:

Gariden.

An Sträuchern:

Sorbus aria

Mehlbeerbaum

Coronilla emerus (1062)

Strauchkronwicke

Rhamnus saxatilis (118)

Felsenkreuzdorn

Prunus spinosa

Schlehe

Rosa pimpinellifolia

Bibernellblättr. Rose

An Kräutern und Stauden:

Phyteuma orbiculare (180)

Kugelrapunzel

Thalictrum minus

Kleine Wiesenraute

Thesium montanum (602)

Bergleinblatt

Chrysanthemum corymbosum (188)

Ebensträußige Wucherblume

Euphorbia dulcis

Süße Wolfsmilch

<i>Euphorbia verrucosa</i>	Warzige Wolfsmilch
<i>Coronilla montana</i>	Bergkronwicke
<i>Polygonatum officinale</i> (432)	Salomonssiegel
<i>Melittis melissophyllum</i> (152)	Honigblatt (in großer Menge)
<i>Viola mirabilis</i> (120)	Wunderveilchen
<i>Asarum europaeum</i> (61)	Europäische Haselwurz
<i>Hepatica triloba</i> (76)	Leberblümchen
<i>Viola hirta</i>	Rauhes Veilchen

Schon im Mai lassen manche „verdächtige“ Blätter erkennen, daß unsere Liste mit dem obigen nicht erschöpft sei. Also wandern wir etwa Mitte Juli den gleichen Weg. Da ist das Bild fast noch farbenfreudiger als im Mai. *Melittis* (152) blüht noch überall, außerdem

<i>Geranium sanguineum</i> (1102)	Blutroter Storchschnabel
<i>Buphthalmum salicifolium</i> (1872)	Weidenblättr. Ochsenauge
<i>Anthemis tinctoria</i> (1871)	Färberhundskamille
<i>Bupleurum falcatum</i> (132)	Sichelblättr. Hasenohr
<i>Anthericum ramosum</i> (38)	Ästige Graslilie
<i>Helianthemum chamaecistus</i> (1191)	Sonnenröschen
<i>Stachys recta</i> (154)	Aufrechter Ziest
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	Bärenschote
<i>Stachys alpina</i> (153)	Alpenziest
<i>Teucrium chamaedrys</i> (1491)	Edelgamander
<i>Carduus defloratus</i> (1922)	Bergdistel (oft in großer Menge)
<i>Gentiana cruciata</i>	Kreuzenzian
<i>Epipactis rubiginosa</i> (542)	Braunrote Sumpfwurz
<i>Epipactis latifolia</i>	Breitblättr. Sumpfwurz
<i>Cephalanthera rubra</i> (532)	Rotes Waldvögelein
<i>Laserpitium latifolium</i>	Breites Laserkraut
<i>Libanotis montana</i> (134)	Bergheilwurz
<i>Peucedanum oreoselinum</i> (135)	Berghaarstrang

Kann man sich ein bunteres Bild denken? Man stelle nur einmal nebeneinander *Melittis* (152), *Geranium sanguineum* (1102), *Cephalanthera rubra* (532) usw.

Gariden.

Wir setzen unsere Maifahrt fort. Der Weg hat talwärts keinen Wald mehr neben sich. Wir treten ganz ins Freie hinaus, auf die wenig oder gar nicht bebauten, z. T. geröllbedeckten Flächen. Da sehen wir wieder massenhaft *Globularia* (166), dann *Orchis militaris* (4612), *Alyssum calycinum* und *Lotus siliculosus* (Schotenhornklee). Den kennen wir von den Rheininseln bei Neuenburg usw. Was der hier eigentlich will, ist nicht so ganz klar, d. h. er wird es schon wissen, aber wir nicht. Im Geröll finden wir bei einigem Suchen hier und da *Teucrium montanum* (1492), und überall an den Geröllhalden tauchen die jungen Triebe von *Cytisus nigricans* auf, er blüht (104) weit später und färbt dann gewisse Plätze gelb. Seine Verbreitung stellten wir auf S. 53 und auf Karte 5 dar, er ist sicher eine der Charakterpflanzen der Baar.

Auf weiterer Wanderung finden wir noch einmal auf dem Streifen zwischen Wald und Kulturland wunderbare Bestände vom Reckhöldele (121) und von *Polygala chamaebuxus* (113). Dann biegen wir scharf links ab zu Tal, nicht, ohne von den Feldern noch *Melampyrum arvense* (162) mitgenommen zu haben, durchheilen Geisingen, spazieren über den Donauteg und durch die Wiesen mit dem Versprechen, auf die Wiesen-, Wasser- und Sumpfpflanzen später zurückzukommen.

Gleich beim Aufstieg zur Landstraße stehen, ich möchte sagen verbotenerweise — vgl. S. 235 —, *Primula elatior* und *Primula officinalis* nebeneinander, interessanter aber ist *Aster bellidiastrum* (183, Alpenmaßlieb), die uns hier zum erstenmal in Massen begegnet.

Waldrand.

Geradeaus gegen den Wald — an den Rand der berühmten Länge. Wieder der bekannte Streifen zwischen Wald und Äckern. Ein Holzabfuhrweg zieht am Waldrand entlang. Ehe wir ihn betreten *Bellidiastrum* (183) in fast überwältigender Zahl, außerdem *Sesleria caerulea* (23, Blaues Taubengras) in solchen Mengen, daß man unwillkürlich vom Seslerietum spricht, einem Ausdruck, den Schweizer Fachgenossen mit Vorliebe verwenden. *Sesleria*-Halde mit Gr. Kraus zu sagen, wäre schon netter. Das Seslerietum begleitet uns rechts vom Weg, außerhalb des Waldes ist neben *Bellidiastrum* (183) auch *Orchis mascula* (Mannsknabenkraut) in ähnlichen Gruppen eingesprengt, wohl auch zu anderer Zeit einige andere Orchideen. *Rosa pimpinellifolia* fehlt nicht, vielfach *Primula officinalis* und *elatior*, bisweilen unmittelbar nebeneinander.

Gegen den Wald hin am Wegrande vorherrschend *Aster bellidiastrum* (183), *Ranunculus montanus* (82) in mehr oder minder großen Gruppen und, auch ziemlich spät noch blühend, *Thlaspi montanum* (83, Berghellerkraut). Unmittelbar daneben tritt schon *Carex sempervirens* (34, Immergrüne Segge) auf.

Wald.

Der Wald selbst wird von hochstämmigen Buchen gebildet. In deren Schatten stehen, soweit das Licht das zuläßt, die üblichen Schattenpflanzen, u. a. reichlich *Ranunculus auricomus* (81 1, Goldhahnenfuß), *Lathyrus vernus* (108, Frühlingsplatterbse), auch *Sorbus aria* (Mehlbeerbaum).

Wo das „Sträßle“ umbiegt und damit etwas tiefer in den Wald eintritt, stehen wundervolle Gruppen von *Dentaria digitata* (84 1, Gefingerte Zahnwurz), einer Pflanze des Jura, die auch in den schattigen Wäldern der Rauhen Alb reichlich wiederkehrt. *Actaea spicata* (72, Christophskraut), *Asarum* (61, Haselwurz), *Aquilegia vulgaris* (Gemeine Akelei), Waldmeister (167 2), aber auch *Astrantia major* (Strenze) zeigen sich in der Nähe, sie zu begleiten, unterläßt an manchen Orten u. a. *Primula elatior* nicht.

Schon schimmert durch den Wald die Donau, wir sehen Gutmadingen. Unser Weg biegt plötzlich rechts bergab. Wir folgen ihm zunächst nicht, sondern gehen im Wald, nahe dem Rand weiter und steigen in den „Graben“ hinab. Da haben wir dann ein hochinteressantes Bild: *Gentiana lutea* (143, Gelber Enzian), *Anemone narcissiflora* (Narzissenwindröschen), *Pleurospermum austriacum* (Rippensame) gedeihen im Waldesschaten nebeneinander, zwei alpine Typen neben einem pontischen. Letzterer bezeugt seine „sonnige“ Herkunft noch dadurch, daß er weit aus dem Wald heraustritt auf die vorgelagerten Raine.

Matten.

Ein wenig zurück und aus dem Wald heraus. Vor uns unten Gutmadingen, der Kegel des Wartenberges, die Donau, eine fast waldfreie Landschaft weit hinaus sichtbar, das ist die Baar, wie sie leibt und lebt. Wir stehen oben am „Kraieloch“, wie der Volksmund so nett sagt. Unserer Erinnerung will nicht bloß dies Bild, sondern auch die Pflanzenwelt sich einprägen. Denn vor dem Wald lagern wir auf einem Hügel, der trägt:

<i>Polygala chamaebuxus</i> (113)	Buchskreuzblume
<i>Daphne cneorum</i> (121)	Reckhöldele
<i>Sesleria caerulea</i> (23)	Blaues Taubengras
<i>Ranunculus montanus</i> (82)	Bergranunkel
<i>Aster bellidiastrum</i> (183)	Alpenmaßlieb
<i>Hippocrepis comosa</i> (107 1)	Schopfiger Hufeisenklee
<i>Coronilla vaginalis</i> (106 1)	Scheidenkronwicke

usw. usw.

Wir steigen zu Tal. Am Hang noch neben dem Bächlein *Euphorbia verrucosa*, einige Sumpfgewächse, an trockeneren Orten *Polygala amara* (Bittere Kreuzblume) — dann „hat sich's“. Der Zug führt uns davon.

Wie immer, habe ich im Vorstehenden nur angegeben, was ich selbst zu gewissen Zeiten sah. Nun stelle ich systematisch zusammen, was in Buschwald und Gariden vorkommt. Ich trenne diese Formationen aus den oben angegebenen Gründen nicht.

- Ajuga chamaepitys* (mi)
Ajuga genevensis (po)
Alyssum calycinum
Amelanchier vulgaris (94, a 1)
Anemone silvestris (75, po)
Anthemis tinctoria (187 1, po)
Anthericum ramosum (38, po)
Anthyllus vulneraria (mi)
Arabis arenosa (po)
Arabis hirsuta
Asperula cynanchica (167 1, po)
Asperula glauca (168, po)
Asperula tinctoria (po)
Aster amellus (184 1, po)
Aster bellidiastrum (183, a 1)
Astragalus cicer (po)
Berberis vulgaris (mi)
Betonica officinalis (mi)
Brachypodium pinnatum (mi)
Bromus asper (mi)
Bromus erectus (mi)
Brunella grandiflora (151, po)
Buphthalmum salicifolium (187 2, po)
Bupleurum falcatum (132, po)
Bupleurum longifolium (po)
Calamintha acinos
Calamintha officinalis (atl)
Campanula persicifolia (178, mi)
Carduus defloratus (192 2, a 1)
Carex alba (32, po)
Carex humilis (31, po)
Carex pilosa (po)
Carex praecox (po)
Carex sempervirens (34, a 1)
Carlina acaulis (mi-mo)
Carlina vulgaris (mi)
Centaurea rhenana (po)
Centaurea scabiosa (mi)
Cephalanthera rubra (53, mi)
Chrysanthemum corymbosum (188, po)
Cirsium acaule (po)
Cirsium eriophorum (192, po)
Coronilla emerus (106, po)
Coronilla montana (po)
Coronilla vaginalis (106, po)
Coronilla varia (107, mi)
Cotoneaster integerrima (93)
Cotoneaster tomentosa (po)
Crepis alpestris (po)
Crepis praemorsa (198, po)
Cynoglossum officinale (mi)
- Cytisus nigricans* (104, po)
Daphne cneorum (121, po? sü?)
Dianthus deltoides
Dianthus Seguierii (po)
Dictamnus albus (112, po)
Digitalis grandiflora (159)
Epipactis rubiginosa (54 2, mi)
Euphorbia amygdaloides (114, po)
Euphorbia dulcis (sü?)
Euphorbia platyphyllos (mi)
Euphorbia verrucosa (po)
Falcaria vulgaris (129, po)
Festuca glauca (mi)
Festuca ovina (mi)
Fragaria collina (mi)
Genista germanica (po)
Genista pilosa (102, mi)
Genista sagittalis (100, sü)
Genista tinctoria (101, po)
Gentiana ciliata (mi)
Gentiana cruciata (mi)
Gentiana germanica (mi)
Gentiana lutea (143, a 1)
Geranium sanguineum (110, po)
Globularia Willkommii (166, po)
Gymnadenia conopsea (mi)
Gymnadenia odoratissima (sü)
Helleborus foetidus (71, sw)
Herminium monorchis (mi-mo)
Hieracium florentinum (po)
Hieracium laevigatum (mi)
Hippocrepis comosa (107, po?)
Hypochoeris maculata (po)
Jasione perennis (180, atl)
Inula conyza (mi)
Juniperus communis (19, no)
Koeleria cristata (mi)
Laserpitium latifolium (po)
Lathyrus heterophyllus (po)
Lathyrus montanus
Lathyrus niger (mi)
Lathyrus vernus (108, mi)
Libanotis montana (134, po)
Linum tenuifolium (sü)
Lithospermum officinale (sü)
Lithospermum purpureo-caeruleum (148, po)
Lonicera alpigena (173, a 1)
Lonicera nigra (a 2)
Lotus siliculosus (mi)
Melampyrum arvense (162, po)
Melica ciliata (po)

<i>Melittis melissophyllum</i> (154)	<i>Rosa rubiginosa</i> (mi)
<i>Ononis repens</i> (mi)	<i>Rosa tomentosa</i> (mi)
<i>Ononis spinosa</i> (mi)	<i>Salvia glutinosa</i> (155, po? sü?)
<i>Ophrys apifera</i> (49, sü)	<i>Salvia pratensis</i> (sü?)
<i>Ophrys fuciflora</i> (49, sü)	<i>Sanguisorba minor</i> (mi)
<i>Ophrys muscifera</i> (49, sü)	<i>Sedum boloniense</i>
<i>Orchis mascula</i> (mi)	<i>Sesleria caerulea</i> (23, no-a 3)
<i>Orchis militaris</i> (46, po)	<i>Silene nutans</i> (67 1, mi)
<i>Orchis morio</i> (mi)	<i>Sorbus aria</i> (mi-mo)
<i>Orchis ustulata</i> (48, mi)	<i>Stachys alpina</i> (153, a 3)
<i>Origanum vulgare</i> (mi)	<i>Stachys recta</i> (154, sü)
<i>Orobanche cervariae</i> (po)	<i>Staphylea pinnata</i> (po)
<i>Orobanche epithymum</i>	<i>Teucrium botrys</i> (mi)
<i>Orobanche galii</i> (sü)	<i>Teucrium chamaedrys</i> (149 1, mi)
<i>Orobanche purpurea</i> (sü)	<i>Teucrium montanum</i> (149 2, po?)
<i>Orobanche scabiosae</i> (sü)	<i>Thalictrum galioides</i> (72 a, po)
<i>Orobanche teucrii</i> (sü)	<i>Thalictrum minus</i>
<i>Peucedanum cervaria</i> (136, sü)	<i>Thesium intermedium</i> (po)
<i>Peucedanum oreoselinum</i> (135, po)	<i>Thesium montanum</i> (60 1, po)
<i>Phleum Böhmeri</i> (po)	<i>Thesium rostratum</i>
<i>Phyteuma orbiculare</i> (180, no-a 3)	<i>Thlaspi montanum</i> (83, po)
<i>Pimpinella magna</i> (mi)	<i>Tofieldia calyculata</i> (37 2, a 3)
<i>Pinus silvestris</i> (16, mi)	<i>Trifolium alpestre</i> (po)
<i>Pleurospermum austriacum</i> (po)	<i>Trifolium medium</i> (mi)
<i>Poa compressa</i>	<i>Trifolium montanum</i> (po)
<i>Polygala amara</i> (mi)	<i>Trifolium ochroleucum</i> (po? mi?)
<i>Polygala chamaebuxus</i> (113, po)	<i>Trifolium rubens</i> (104 2, mi)
<i>Polygala vulgaris</i> (mi)	<i>Ulmaria filipendula</i> (po? mi)
<i>Polygonatum officinale</i> (43 2, mi)	<i>Verbascum lychnitis</i> (mi)
<i>Potentilla opaca</i> (95 1)	<i>Verbascum thapsiforme</i> (po)
<i>Potentilla verna</i> (mi)	<i>Veronica prostrata</i> (sü)
<i>Prunus mahaleb</i> (po)	<i>Veronica spicata</i> (po)
<i>Pulsatilla vulgaris</i> (77, po)	<i>Veronica teucrium</i> (157, sü)
<i>Ranunculus montanus</i> (82, a 1)	<i>Vicia pisiformis</i> (po)
<i>Reseda lutea</i> (mi)	<i>Vicia tenuifolia</i> (po)
<i>Rhamnus cathartica</i> (mi)	<i>Vincetoxicum officinale</i> (160 2, mi)
<i>Rhamnus saxatilis</i> (118, po)	<i>Viola collina</i> (mi)
<i>Rosa pimpinellifolia</i> (mi)	<i>Viola hirta</i> (mi)
<i>Rosa repens</i> (atl)	<i>Viscaria vulgaris</i> (mi)

Das Verzeichnis wiederholt, was wir oben sagten; es herrschen auf den Gariden östliche und südliche Arten in ganz sinnfälliger Weise.

Der Kalkboden ist wasserarm, die Sonne brennt oft heiß auf die Hänge herab — ganz wie im Kaiserstuhl und in den Vorbergen. So liegt über der ganzen Vegetation ein feldgrauer Ton, genau wie dort. Die Anpassungen sind die gleichen, wir können auf das verweisen, was oben (S. 474 ff.) über die Lebenslage solcher Gewächse auseinander-gesetzt wurde.

Im

β) Randen und Klettgau

sind die xerothermen Formationen fast ausgedehnter als im badischen Jura. So kann man hier auch ohne Schwierigkeit die gleichen Typen unterscheiden wie im Kaiserstuhl und an den westlichen Vorbergen, nämlich: Lichte Wälder, Gariden, Felsfluren und Trockenwiesen.

1. Kiefernbestände.

Auch im Kanton Schaffhausen fehlen die Kiefern auf Dogger nicht. Kelhofer sagt: „In geschlossenen Beständen steht die Kiefer am unteren Rand der Gehänge . . ., und zwar stocken diese auffälligen, dem Laubwald unten angeklebten Föhrenwäldchen durchweg auf Dogger; dasselbe gilt von dem Föhrenstreifen, der sich am Nordfuß der Wanne hinzieht.“



Fig. 116. Ausschnitt aus der topogr. Karte von 1894.

Ein zweiter charakteristischer Platz für Kiefernbestände sind die Hänge und Wände der trockenen Massenkalkfelsen im Randen wie auch die schroffen Vorsprünge des Muschelkalkes am angrenzenden Wutachtal.

Das mag den Vorkommnissen auf dem Isteiner Klotz gleichen.

Ein drittes und zum Teil recht umfangreiches Kieferngebiet stellen die Hochflächen des Randen dar, es sind das in erster Linie — aber nicht ausschließlich — die leicht geneigten γ -Schichten des mittleren Malm. Aus mergelig-lehmigem Material bestehend, trugen sie früher

Ackerland und Trockenwiesen. Weil aber dort oben die Landwirtschaft in dieser Art schon im letzten Jahrhundert nicht mehr lohnte, hat man Kiefern angesetzt oder auch von selber aufschlagen lassen. So sind denn die älteren Bestände schon zu mehr oder weniger geschlossenen Waldungen geworden, die jüngeren bilden das, was Kelhofer, der diese Dinge eingehend schildert, Föhrenparks nennt. Besagte Bäume stehen oft in erheblichen Abständen, es zeigen sich alle Übergänge von der Trockenwiese zu jenen Parks. Solche Parklandschaften sah ich auch auf der Hochfläche des Jura bei Irrendorf ob Beuron, also nördlich des Donautales. Ob sie dieselbe Entstehung haben, mag dahingestellt sein.

Wie jung vielfach die Kiefernbestände sind, kann aus unserem Kärtchen (Fig. 114) hervorgehen. Es ist eine Kopie aus der badischen topographischen Karte (Blatt Wiechs) aus dem Jahre 1879/80. Damals waren weite Gebiete des Osterbergs, der Thüle und des Randenhorns waldfrei, und so muß es schon nach einer alten Karte von Peyer im 17. Jahrhundert gewesen sein (Kelhofer). Die Neuauflage der badischen Karte aber von 1894 (Fig. 116) zeichnet Wald auf all diesen Hochflächen, und die geologische Karte zeigt weitgehend γ -Schichten an. Bezeichnend aber ist es auch, daß Osterberg und Schloßbuck schon 1879 Wald trugen. Sie bestehen aus Massenkalken, deren „Waldliebe“ wir oben schon betonten.

Die Begleitpflanzen der Kiefern sind naturgemäß annähernd dieselben wie im Kaiserstuhl, am Isteiner Klotz usw., immerhin sei einiges erwähnt.

Als Unterholz nennt Kelhofer:

Berberitze	Elsbeere	Mehlbeere
Feldahorn	Weißdorn	Liguster
Wacholder	Schwarzdorn	Buche
<i>Viburnum lantana</i> (172)		Wolliger Schneeball
<i>Lonicera alpigena</i> (173)		Alpenheckenkirsche
<i>Lonicera xylosteum</i>		Rote Heckenkirsche

Das sind die Gebüsche dichter Waldungen. Wo aber die Bestände lichter und lichter werden, wo die Kiefern in weiten Abständen gepflanzt sind oder im natürlichen Verjüngungsprozeß „Parks“ bilden, da erscheint der Wacholder in großer Menge, mischt sich massenhaft unter die Kiefern und kann derart dominieren, daß Reckholderbuck und ähnliche Namen im Volksmund viel genannt und deshalb auf den Karten eingetragen werden.

Der Unterwuchs aller dieser Bestände ist je nach Licht und Schatten, die in ihnen herrschen, naturgemäß recht verschieden, und doch kann von vorherein eins gesagt werden: Xerothermen, will sagen östliche und südliche Elemente, herrschen weitaus.

Kelhofer nennt unter vielen andern etwa die folgenden Gewächse:

Unter den mancherlei Gräsern fällt besonders *Bromus erectus* (Aufrechte Trespe) auf.

<i>Peucedanum cervaria</i> (136)	Hirschhaarstrang (sü)
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Kleine Bibernelle
<i>Libanotis montana</i> (134)	Bergheilwurz (po)

sind ziemlich häufig, ebenso eine Anzahl gelbblühender Schmetterlingsblüter, an ihrer Spitze *Hippocrepis* (101 1, mi), sodann die Wetterdistel (mo, po?).

<i>Euphorbia verrucosa</i>	Warzige Wolfsmilch (po)
<i>Buphthalmum salicifolium</i> (187 2)	Ochsenauge (po)
<i>Trifolium rubens</i> (104 2)	Rotklee (mi)
<i>Teucrium chamaedrys</i> (149 1)	Edelgamander (po)
<i>Potentilla alba</i>	Weißes Fingerkraut (po).

Ziemlich zahlreich sind die Orchideen-Arten, wenn auch die Individuenzahl gering ist.

Genannt seien:

<i>Ophrys muscifera</i> (49 1)	Fliegenorchis (sü)
<i>Orchis militaris</i> (46 1)	Helmknabenkraut (po)
<i>Orchis purpurea</i>	Purpurknabenkraut (sü)
<i>Cephalanthera grandiflora</i>	Großblum. Kopfständel (mi)
<i>Cephalanthera rubra</i> (53 2)	Rotes Waldvögelein (mi)
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	Wohlriechende Nacktdrüse (mi-mo)
<i>Platanthera bifolia</i>	} Waldhyazinthe
<i>Platanthera montana</i> (51)	
<i>Aceras anthropophora</i> (50 1)	Puppenorchis (atl?, sü?).

Sind der Übereinstimmungen mit den Föhrenstreifen des badi-schen Jura recht viele, so muß doch sofort ein Unterschied scharf hervorgehoben werden: *Daphne cneorum* (das Reckhöldele) fehlt, *Polygala chamaebuxus* ist ganz spärlich. Ein seltsamer Kontrast gegen das Massenvorkommen beider Pflanzen im Gebiet des obersten Donautales.

Kelhofer hebt sehr richtig hervor, daß diese ganze Landschaft ständiger Veränderung unterworfen sei. Sie befindet sich im Übergang von der Trockenwiese zum Föhrenwald, und in dem Maße als dieser herauswächst, müssen so manche Formen schwinden, welche für sonnig-trockene Hügel charakteristisch sind, sich im Waldesschatten aber nicht mehr zurechtfinden.

Natürlich sind alle diese Dinge nicht auf den Rand beschränkt. Becherer erwähnt östlich der Küssaburg zahlreiche Föhrenwäldchen, welche parkartig die Bergrücken mehr oder minder decken. Ihre Begleitpflanzen sind keine andern als die bereits erwähnten.

2. Gariden.

Ob man nicht das, was Kelhofer Föhrenpark nannte, schon Gariden taufen müsse, mag dahingestellt sein. Jedenfalls möchte ich (vgl. S. 433 ff.) an dieser Stelle das erörtern, was jener sorgfältige Forscher Bergbuschwald nennt. Seine Bestandteile erreichen meist geringe Höhe, Buschwerk herrscht stellenweise vor, aber es sind eigentlich keine neuen Arten, keine Formen, welche nicht auch im Laubwald oder Kiefernwald vorkämen.

Besonders auffallend treten auf:

Spitzhorn — Feldhorn — Mehlbeere — Stieleiche — Flaumeiche — Wacholder — Schlehen — Wilde Äpfel — Birn- und Kirschbäume — auch *Sorbus latifolia*, der Bastard zwischen Elsbeere und Mehlbeere. Dazu kommen: Waldrebe — Weichsel — *Rhamnus cathartica* (Gem. Kreuzdorn) — *Rhamnus saxatilis* (118, Felsenkreuzdorn).

Der Unterwuchs ist gekennzeichnet durch *Libanotis montana* (134), *Laserpitium latifolium*, *Peucedanum cervaria* (136), *Teucrium chamaedrys* (149 1), *Thalictrum minus*, *Bupleurum longifolium*, *Orchis militaris* (46 1), *Orchis purpurea*, *Orchis pallens*, *Anacamptis* (48 1), Platantheren (51), *Epipactis rubiginosa* (54 2), *Cephalanthera rubra* (53 2), *Cypripedium calceolus* (45), *Coronilla emerus* (106 2), *Coronilla montana*, *Euphorbia verrucosa*, *Euphorbia amygdaloides* (114 1), *Dictamnus albus* (112), *Lithospermum purpureo-caeruleum* (148), *Geranium sanguineum* (110 2), *Trifolium rubens* (104 2).

Die eigentlichen Gariden des Randens können aber nicht besser geschildert werden, als wenn wir Kelhofer selbst reden lassen. Er sagt:

„Im März oft schon ergrünen auf den Gesimsen der Felsen die Frühlingspotentillen, und nicht lange, so leuchtet aus ihren dichten Blattrosetten das Goldgelb der Blüten hervor. Die hellvioletten Glocken der *Pulsatilla vulgaris* (77, Küchenschelle) erscheinen, und bald erblüht jetzt in hell- oder dunkelblau, bisweilen auch in rosa oder weiß die kleine *Hepatica triloba* (76, Leberblümchen). Da und dort sitzen Horste des zierlichen Blaugrases *Sesleria caerulea* (23, Blaues Taubengras), und das Bergtäschelkraut (*Thlaspi montanum*, 83) erhebt seine blendendweißen Trauben über sattgrünen Blättern. Die drei schon erwähnten einjährigen Arten *Saxifraga tridactylites* (Fingersteinbrech), *Draba verna* (Frühlingshungerblümchen) und *Thlaspi perfoliatum* (Durchwachsenblättr. Hellerkraut) mischen sich bei. Dazu kommt das junge Grün frischer Sprosse der *Euphorbia cyparissias* (Zypressenwolfsmilch), kommen drei kleine Carices: *Carex montana* (31 2, Bergsegge), *Carex digitata* (Fingersegge) und *Carex ornithopoda* (31 2, Vogelfußsegge), zu denen sich da und dort spärlich *Carex humilis* (31 1, Zwergsegge) gesellt. Am Rande der Felsen und in größeren Spalten blühen lange schon die Haselbüsche, und in dünnen schnurartigen Sprossen, die an ihrem unteren Ende ausladen, hängt nun die Felsenbirne (94) über die Kalkwände herab, ihre kleinen, noch weißwolligen Blätter und ihre armbütigen weißen Trauben ausbreitend, während *Cotoneaster integerrima* (93 2) ihre unscheinbaren Blüten nicht zur Geltung zu bringen vermag.

Das ist der zwar spärliche Flor des Vorfrühlings. Noch ist die große Fläche fast völlig kahl, und die bleichen Reste der letztjährigen Pflanzen verstärken nur den Eindruck monotoner Öde. Um so dankbarer begrüßt das Auge die wenigen frischfarbenen Blüten, die sich mählich entfalten.

Erst im Mai wird der Pflanzenwuchs reichlicher. Aus den Rosetten und Horsten, den Polstern und Kissen des Vorjahres ersprießen stets üppige jungfrische Blätter und Stengel und decken das fahle Grau immer mehr mit lichtem Grün, und in der zweiten Hälfte des Monats entfaltet die Garide den ganzen Zauber ihres Frühlingsflors. Noch blüht da und dort eine Pulsatille, deren graziöses Blattwerk sich unterdessen voll entwickelt hat, noch leuchten aus sattgrünen Polstern die gelben Blüten des Frühlingsfingerkrautes, noch hängen die armbeblätterten Sprossen der Felsen- und der Steinmispel über die nackte Wand herab; aber daneben sind allmählich viele Felsenpflanzen lebhaft ergrünt, und bald werden sie auch in mannigfaltigsten Blüten neue Farben in das reizvolle Bild der Garide bringen. Vier gelbe Papilionaten fallen besonders auf: *Anthyllis vulneraria* (Wundklee), *Hippocrepis comosa* (107 1, Hufeisenklee), *Lotus corniculatus* (Hornklee) und *Medicago lupulina* (Hopfenklee), die, zumal die letztern beiden, noch lange, oft bis in den Hochsommer hinein, in anmutig-

stem Wechsel goldene Flecken an die Wand malen. Während die ersten drei meist in dichten Horsten stehen, strebt *Medicago lupulina* stellenweise in spaliertem Wuchs in die Höhe und überkleidet nackten Fels und dürre Flechtenkrusten mit einem gar feingliedrigen Netzwerk schlanker Stengel, graziler Blättchen und zierlicher Blütenköpfchen. Mit dem Gelb aber dieser Papilionaten kontrastiert aufs wirkungsvollste das Blau mehrerer Campanulen, die ihre Glocken auf langen, schwanken Stengeln tragen: *Campanula rotundifolia* (Rundblättr. Glockenblume), seltener *Campanula rapunculus* (Rapunzel-Glockenblume), *Campanula patula* (Ausgebreitete Glockenblume) oder *Campanula persicifolia* (1782, Pfirsichblättr. Glockenblume). Jetzt erblühen auch die Erdbeeren; es ergrünen verschiedene *Sedum*-Arten, deren Sprosse mit den zylindrischen Blättern immer dichtere Nester bilden; die Zypressenwolfsmilch entfaltet sich immer üppiger, und schon treffen wir da und dort auch auf die Blattmosaik des *Geranium sanguineum* (1102, Blutroter Storchschnabel) und die feinen Fiederblätter der *Sanguisorba minor* (Kleiner Wiesenknopf). Und zwischen all den Blütenpflanzen sind auch eine Reihe von Kryptogamen herangewachsen. Aus den kleinen Löchern und Ritzen im Gestein sprießen lebhaft und in abwechslungsreichen Formen zwei kleine Farne hervor: *Asplenium ruta muraria* (92, Mauerrauhe) und *Asplenium trichomanes* (91, Brauner Strichfarn), während sich die feuchten Spalten mit den hellgrünen Wedeln des Ruprechtfarne, des *Aspidium Robertianum* (Mauerschildefarn) zu füllen beginnen.

Das Bild, das wir eben entrollt haben, ändert sich bis zu Anfang des Monats Juni nicht merklich; aber nun setzt allmählich eine Verschiebung ein, und in der zweiten Hälfte des Juni würden Farbenphotographie und Bestandsaufnahme wieder ein neues Resultat ergeben. Wohl blühen noch in kleinen Nestern die gelben Papilionaten, wohl erheben sich über ihnen noch auf feinen Stengeln die blauen Glocken der Campanulen; aber zu ihnen sind jetzt so viele neue Formen gekommen, daß nunmehr diese den Charakter der Garide bestimmen. Es ist nach und nach ein Flor herangewachsen, der sich aus zwei bis drei, ja gelegentlich aus vier Stockwerken aufbaut, wobei die Etagen allerdings, entsprechend dem früher erwähnten losen Zusammenhang, oft eher neben- als untereinander liegen.

Da sind im Parterre neben den mehrfach erwähnten gelben Papilionaten auch die Fettkräuter in Blüte: *Sedum album* (881, Weißes Fettblatt) vor allem und *Sedum boloniense* (Spornfettblatt), *Helianthemum chamaecristus* (1191, Sonnenröschen) stellt sich stets reichlicher ein; mit ihnen blühen oft *Teucrium chamaedrys* (1491, Edelgamander), ab und zu vertreten durch *Teucrium montanum* (1492, Berggamander) und die prachtvolle *Brunella grandiflora* (151, Großblumige Brunelle).

Darüber erheben sich *Asperula cynanchica* (1671, Hügelmeister), oft auch *Asperula tinctoria* (Färbermeister) und *Galium boreale* (Nordisches Labkraut). Es erscheinen verschiedene Kleearten, so das schöne *Trifolium rubens* (1042, Rotklee), neben ihm oder an seiner Stelle auch *Trifolium medium* (Mittlerer Klee) und *Trifolium alpestre* (Alpenklee). Selten, aber doch ein recht typisches Glied der Garide darstellend, ist *Inula hirta* (Rauher Alant), häufiger *Allium fallax* (Täuschender Lauch) und in der Garide sonniger Halden ist jetzt ein Flug duftiger, formen- und farbenreicher Orchideen (Knabenkräuter) erblüht.

Über das Rot der Klee Köpfe hinaus tragen hochstenglige Stauden ihre Blüten: feine Graslilien, *Anthericum ramosum* (38, Ästige Graslilie), spärlicher *Anthericum liliago* (371, Traubengraslilie), ihr reines Weiß, *Lactuca perennis* (1972, Blauer Lattich) ihr delikates Blaulila, *Scabiosa columbaria* (Taubenkrätzkraut) ihr Rotlila und *Dianthus Carthusianorum* (Kartäusernelke) sein Purpurrot. Reichlich ist auch *Silene nutans* (672, Nickendes Leimkraut), deren steifaufrechte Fruchtsiele noch lange, weit in den Winter hinein, in die Luft ragen, und in einigen prächtigen Exemplaren stellt sich gern *Chrysanthemum corymbosum* (1882, Ebensträußige Wucherblume) ein.

Es ist aber namentlich ein Strauch, der nun mit seinen goldenen Blütentrauben und dem Dunkelgrün seiner Blätter überaus wirkungsvoll zur Geltung

kommt: *Cytisus nigricans* (104², Schwarzer Bohnenstrauch). Neben ihm tritt in der Garide der heißen Schutthalden reichlich *Coronilla montana* (Bergkronwicke) auf.

Und jetzt blühen auch die Rosen: *Rosa lutea* (Gelbe Rose), vor allem auch *Rosa obtusifolia* (Stumpfbältr. Rose), *Rosa rubrifolia* (Rotblättr. Rose) und *Rosa pimpinellifolia* (Bibernellblättr. Rose).

Abermals vollzieht sich ein allmählicher Wechsel. Wiesenknopf und Sonnenröschen und der blutrote Storchschnabel treten stärker hervor, und die letzten Julitage bringen wieder neue Arten, die dem Nachsommerflor der Garide ihr Gepräge geben. Da fallen zunächst einige Umbelliferen und Kompositen auf: *Peucedanum cervaria* (136, Hirschhaarstrang), hie und da vertreten auch durch *Peucedanum oreoselinum* (135, Berghaarstrang), dann *Libanotis montana* (134, Bergheilwurz) und *Pimpinella saxifraga* (Steinbibernell), an heißen Waldrändern und Halden des Randens tritt weiter als recht typische Form *Bupleurum falcatum* (132, Sichelblättr. Hasenohr) hinzu. Charakteristisch sind sodann zwei gelbe Kompositen, die füreinander zu vikarieren pflegen: *Buphthalmum salicifolium* (187², Weidenblättr. Ochsenauge) und *Inula salicina* (Weidenalant), und zu ihnen gesellt sich regelmäßig *Aster amellus* (184¹, Kalkaster), der mit dem Gelb und Blau seiner Köpfchen bis in den späten Herbst hinein eine Zierde der Garide ist. Auch die Labiaten beteiligen sich an der Zusammensetzung des Nachsommerflors reichlich: noch ist *Brunella grandiflora* (151, Großblumige Brunelle) üppig in Blüte und *Origanum vulgare* (Dost) kommt erst jetzt zu voller Entfaltung.

Doch sogar zur Herbstzeit blüht's noch in der Garide. Wohl sind viele Pflanzen, zumal die des Frühlings, längst in ein Ruhestadium eingetreten und warten im Schutz ihrer verdorrten oberirdischen Organe einen neuen Frühling ab; wohl haben zahlreiche Sommerpflanzen auf Assimilation und Wachstum schon ganz verzichtet und beschränken sich darauf, von ihren verholzten oder klipperdürren Stengeln Früchte und Samen dem vorbeistreichenden Luftzug mitzugeben; aber daneben sind zahlreiche Polster und Lager stetsfort grün, blühen manche Arten des Spätsommers noch, und zuweilen erleben Formen des Vorsommers und des Frühlings eine zweite Blüteperiode.

Das geht so mählich weiter bis in den Winter hinein. Immer spärlicher werden die Farben, immer mehr tritt der kahle Fels hervor, den die verblichenen Blätter der oberirdisch abgestorbenen Pflanzen noch lange überkleiden. Nur wenige Blätter bleiben grün. Flechten- und Moospolster behaupten fast allein das Feld. Trostlose Leere ist an Stelle der überaus wechselvollen und farbenprächtigen Flora getreten.

Diese reizende Schilderung steht in wohlthuendem Gegensatz zu meinen eigenen trockenen Listen, welche ich auf S. 452 für den Kaiserstuhl gab. Aber sie schienen mir unerläßlich.

Gariden ähnlicher Art finden sich naturgemäß auch im Klettgau bis zur Küssaburg. Becherer notierte z. B. die folgenden Arten für die Küssaburg:

Anthericum ramosum (38)
Ophrys-Arten (49)
Carex humilis (31¹)
Himantoglossum (50²)
Quercus pubescens
Pulsatilla (77)
Cytisus nigricans (104¹)
Coronilla emerus (106²)
Medicago minima

Bupleurum falcatum (132)
Peucedanum cervaria (136)
Peucedanum oreoselinum (135)
Teucrium montanum (60¹)
Veronica teucrium (157)
Melampyrum cristatum
Globularia (166)
Aster amellus (184¹)

Ich führte hier nur die wichtigsten Arten auf, um zu zeigen, daß in dem ganzen Gebiet des Jura Gariden überall in die Landschaft eingestreut sind, erwähne aber noch, daß neuerdings die seltene *Aremonia agrimonoides*, dazu *Scorzonera austriaca* und *Helianthemum canum* im Gebiet der Küssaburg gefunden sind.

3. Matten (Trockenwiesen).

Wie in Kaiserstuhl und Baar stehen auch im Randengebiet alle Grasfluren unter der Hand des Menschen, immerhin gibt es Orte, welche verhältnismäßig unberührt sind. Für solche Stellen werden folgende Arten angegeben:

Gesellig: *Galium boreale*.

Truppweise: *Teucrium montanum* (149 2).

Häufig eingestreut:

Coronilla montana
Pimpinella saxifraga
Aster amellus (184 1)

Brunella grandiflora (151)
Scabiosa columbaria
Teucrium chamaedrys (149 1)

Spärlicher:

Buphthalmum salicifolium (187 2)
Molinia caerulea
Epipactis rubiginosa (54 2)

Laserpitium latifolium
Onobrychis viciifolia
Thesium bavarum

Vereinzelt:

Libanotis montana (134)
Carlina acaulis
Euphorbia dulcis

Calamagrostis arundinacea
Anthericum ramosum (38)
Polygonatum officinale (43 2)

Dazu kommen vielfach: *Peucedanum cervaria* — *Trifolium montanum* — *Hippocrepis comosa* usw.

Freilich will mir scheinen, als ob der Platz, welchen Kellhofer im Auge hatte (Langrandengrat ob dem Reckholderbuck), mehr einer Geröllhalde gleiche, etwa dem Bitzenberg bei Achkarren, dem Lützelberg bei der Limburg usw.

Wiesen, welche vom Menschen besonders stark beeinflusst sind, tragen oft massenhaft die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*). Wie am Kaiserstuhl, sind aber auch zahlreiche andere xerotherme Elemente unter die gewöhnlichen Feld- und Wiesenpflanzen eingestreut. Ich nenne nur:

Potentilla verna

Polygala amara

Von Orchideen:

Ferner:

Anacamptis (48 1)
Orchis morio
Die *Ophrys*-Arten (49)
Orchis purpurea
Orchis pallens

Globularia (166)
Buphthalmum (187 2)
Aster amellus (184 1)
Aster linosyris (184 2)

Letztere freilich nur an wenigen Stellen.

3. Das untere Wutachtal

wurde auf meine Bitte von Friedrich Kaufmann mehrfach begangen, und wenn seine Arbeit auch noch nicht ganz vollendet werden konnte, geben uns seine Notizen doch wesentliche Anhaltspunkte für die folgende Darstellung.

Die Talsohle ist in der Hauptsache von Wiesen und auch von Äckern bedeckt. Dazwischen, zumal auf dem Terrassenschotter, erheben sich hie und da Niederungswälder, welche mit den Hardtwäldern der Rheinebene Ähnlichkeit haben. Das sind Laubwälder, in welchen die Buche fehlt. Vielfach herrscht in ihnen weitaus die Hainbuche, diese wird aber nicht selten durch Eichen ersetzt. Das Unterholz, aus den üblichen Sträuchern aufgebaut, ist oft undurchdringlich; wo es gelichtet wurde, erscheinen die bekannten Bodenkräuter und bilden zum mindesten über die ganze Vegetationsperiode einen grünen Teppich. Zu nennen wäre vielleicht der Bärenlauch und der Aronsstab.

Die Hänge tragen Laubwald, und zwar ausschließlich Buchenwald. An der linken Talseite, auf dem Steilabfall des Randen bildet er ein mehr oder weniger zusammenhängendes Band, auf der rechten klemmt er sich gern in die vielen kleinen Täler ein, deren Wasser der Wutach zueilen, und läßt die hier mäßig geneigten Abdachungen des eigentlichen Wutachtales frei. Jene Buchenbestände weichen von den gleichnamigen Formationen des Jura nur wenig ab. Auch in ihnen begegnen uns *Cornus sanguinea* — Liguster — *Viburnum lantana* (172) — *Ribes alpinum* (91 2) — *Lonicera alpigena* (173). *Hepatica* (76) und *Lathyrus vernus* (108) schmücken in Menge den Boden, außerdem werden genannt: *Allium ursinum* — *Asarum* (61) — Cephalantheren — *Chrysanthemum corymbosum* (188 2) — *Dentaria pinnata* (84 2) — *Leucojum* — *Polygonatum verticillatum* (42 1) — *Rubus saxatilis* — *Vicia silvatica*, gelegentlich auch der Frauenschuh (45), der mancherorts einst in großen Mengen wuchs.

Immerhin scheint mir die Flora dieser Wälder ein wenig ärmer zu sein als die des Jura, nur wird sie bereichert durch die Stechpalme und durch *Tamus communis* (Schmerwurz, 44, sü), der hier nicht ganz selten ist.

Fichten- und Tannenwälder fehlen fast ganz, dagegen kommen Kiefern in eigenartigen Beständen vor. Sie finden sich zwischen dem unteren Wutach-, dem Steina- und dem Schlüchttal, ja noch weiter westlich, soweit der Muschelkalk reicht, immer auf den Höhen zwischen den Tälern; ja die Forstkarte, welche diese Kiefernwälder ebenfalls zeichnet, markiert damit die Muschelkalkschollen, welche in jenem Gebiet den Urgesteinen aufliegen. Große Waldungen sind das freilich kaum, sondern Wäldchen auf magerem Boden, der keinen Ackerbau mehr duldet. Unterholz ist meist wenig entwickelt, in Südlagen erscheinen Garidenpflanzen, doch sind diese nicht übermäßig zahlreich.

Gariden und Heidewald lassen sich nach **K a u f m a n n** im Gebiet der unteren Wutach so wenig trennen wie in der badischen Alb. Am Rande der Buchenwälder mischen sich zwischen die Laubbäume Kiefern und bilden nach außen hin allein einen schmalen Streifen — wie bei Hintschingen—Geisingen. An der Peripherie locker gestellt, gewähren sie Platz für zahlreiche Xerothermen. Diese können auch in den Laubwald eindringen, falls dieser licht genug ist — wie im Randen. Diese Genossenschaften finden sich an allen genau oder annähernd südlich exponierten Waldrändern. **K a u f m a n n** fand mehr als 40 Plätze dieser Art, er nennt in erster Linie den Südhang des Ruck bei Eberfingen, die Sommerhalde bei Oftringen, den Stummühl bei Obermettingen, die Sommerhalde bei Weizen, den Galgenacker bei Waldshut. An der Mehrzahl dieser und ähnlicher Orte wachsen unter vielen andern die folgenden Charakterpflanzen solcher Gebiete:

Coronilla emerus (106 2, po)
Cotoneaster integerrima (93 2)
Ligustrum vulgare (mi)
Quercus pubescens (po)
Viburnum lantana (172, mi)
Anthericum ramosum (38, po)
Aquilegia vulgaris (mi)
Asperula cynanchica (167 1, po)
Aster amellus (184 1, po)
Brunella grandiflora (151, po)
Buphthalmum salicifolium (187 2, po)
Campanula persicifolia (178 2, mi)
Carex montana (31 2, mi)
Cephalanthera grandiflora (mi)
Chrysanthemum corymbosum (188 2, po)
Coronilla montana (po)

Cytisus nigricans (104 1, po)
Epipactis rubiginosa (54 2, mi)
Euphorbia amygdaloides (114 1, po)
Geranium sanguineum (110 2, po)
Globularia Willkommii (166, po)
Hippocrepis comosa (107 1, sü)
Laserpitium latifolium (mi-mo)
Libanotis montana (134, po)
Linum tenuifolium (sü)
Melittis melissophyllum (152, sü?)
Peucedanum cervaria (136, po)
Peucedanum oreoselinum (135, po)
Polygonatum officinale (43 2, mi)
Potentilla opaca (95 1, po)
Pulsatilla vulgaris (77, po)
Teucrium chamaedrys (149 1, mi)
Thesium montanum (60 1, po)

Ein kleiner Vergleich mit den Nachbargebieten dürfte noch lohnen.

Wir haben oben die Grenze der Baar vielleicht etwas weit gezogen, indem wir Wellendingen und Weizen, d. h. das Mehrenbachtal hinzurechneten und die Fützener Enge einbezogen. Ein Blick auf die Karte der Fig. 117 scheint mir das zu rechtfertigen, denn bis zu dieser Linie gehen die alpinen und nordisch-alpinen Bestandteile der Baarflora hinab, kaum einer erreicht das untere Wutachtal. Das ist völlig begreiflich, das wärmere Klima hemmt den Vorstoß von kälteliebenden Pflanzen in die niederen Lagen. Natürlich ist es anderwärts auch so, aber diese relativ wenigen Quadratkilometer geben ein gutes Beispiel auch für andere Fälle ab.

1. Montane Elemente.

Aconitum lycoctonum (74) steigt bis Waldshut (400 m) hinab.
Aruncus silvester, der Geißbart, findet sich auch ziemlich weit unten.
Geranium pratense (110 1) endet kurz unter Stühlingen.
Geranium silvaticum (109) fehlt der unteren Wutach ganz.

Laserpitium latifolium geht bis Fützen—Lausheim—Lemberg.

Lunaria rediviva fehlt unterhalb der Wutachmühle.

Melampyrum silvaticum (1611) noch bei Grimmelschhofen (500 m).

Polygonatum verticillatum (421) fand Kaufmann niemals unter 700 m.

Nach andern Forschern noch bei Tiengen (?).

Trollius europaeus (70) noch bei Weizen, Schwaningen usw., sogar in der Gegend von Tiengen—Waldshut.



Fig. 117. Nach Kaufmann und Kummer.

2. Alpine und nordisch-alpine Formen zeigen naturgemäß etwas mehr Zurückhaltung als die montanen:

Astrantia major (126 a) bis Stühlingen.

Aster bellidiastrum (183) desgleichen.

Campanula pusilla (176) noch vereinzelt an den Wutachflühen (Flühweg).

Carduus defloratus (192 a) bricht bei Grimmelschhofen plötzlich ab.

Carduus personata (193) spärlich bis Stühlingen.

Centaurea montana (1951) bis Grimmelschhofen.

Gentiana lutea (143) Lausheim, Weizen, Stühlingen, auch Eberfingen (?).

Gentiana verna (144) Mehrenbachtal bis Weizen.
Lonicera alpigena (173) Stühlingen, Oberwangen usw.
Petasites albus (189) Grimmelshofen, Stühlingen.
Ranunculus aconitifolius (80) Mehrenbach, Unterwangen.
Ribes alpinum (912) Stühlingen, Schleithem. Langer Randen.
Sesleria caerulea (23) Flühweg.
Stachys alpina Stühlingen, Obermauchen.

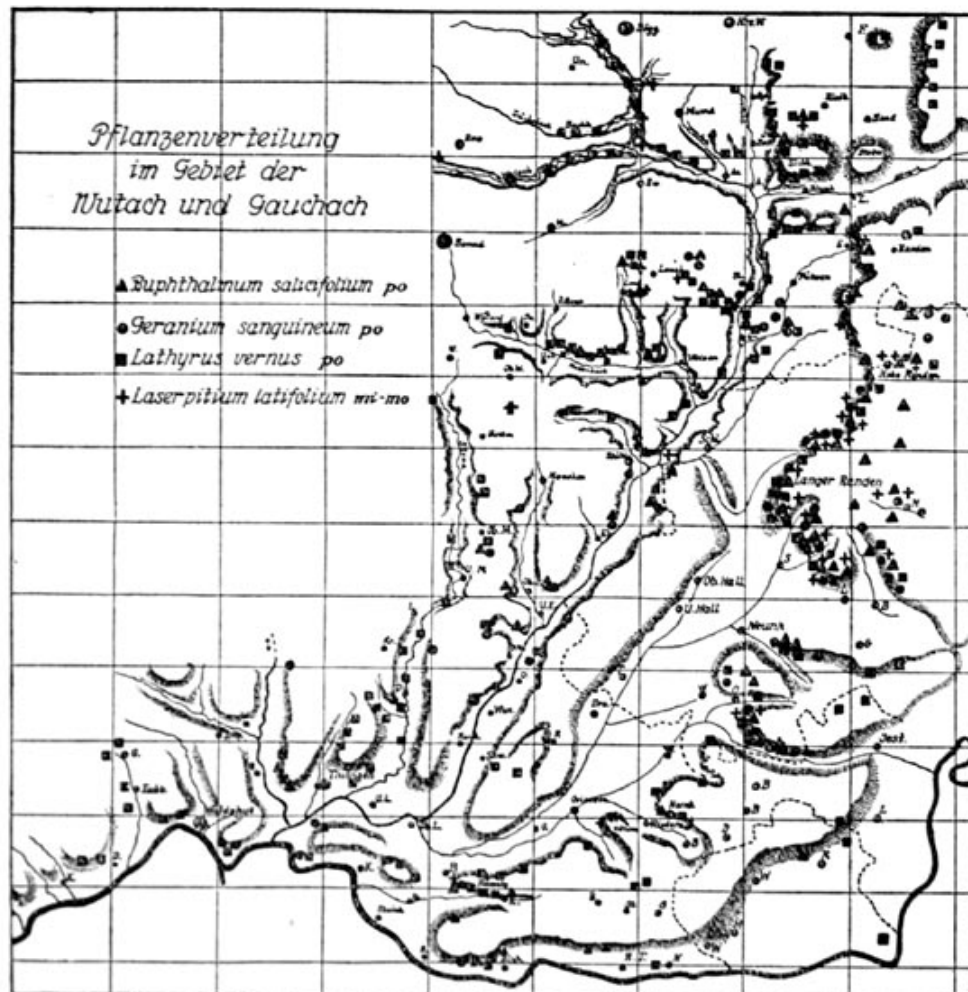


Fig. 118. Nach Kaufmann und Kummer.

3. Auch **pontische** Elemente bleiben in den höheren Lagen zurück:
Bupleurum longifolium noch Bonndorf und Stühlingen.
Cirsium eriophorum (1921) erreicht das mittlere Wutachtal nicht.
Lithospermum purpureo-caeruleum (148) bis zum Flühweg.
Muscari botryoides (41) reicht von Bonndorf hinüber nach Bettmaringen,
 weiter unten nicht vorhanden.

Sowenig wie alle kälteliebenden Pflanzen in unserem engen Gebiet zu Tal steigen, sowenig gehen alle Kalkpflanzen des Jura, welche z. B.

an der Küssaburg gedeihen, in das untere Wutachtal und in die Gebiete um Waldshut. In letzterem fehlen u. a.:

<i>Bupleurum falcatum</i> (132)	<i>Ophrys muscifera</i> (491)
<i>Bupleurum longifolium</i>	<i>Orchis purpurea</i>
<i>Carex digitata</i>	<i>Scorzonera austriaca</i>
<i>Euphorbia verrucosa</i>	<i>Sesleria caerulea</i> (23)
<i>Himantoglossum hircinum</i> (502)	<i>Thlaspi montanum</i> (83)
<i>Linum tenuifolium</i>	

Fig. 117 und Fig. 119 deuten das bezüglich der *Orchis purpurea*, *Sesleria caerulea* und *Thlaspi montanum* nett an.

Die größeren und allgemeineren pflanzengeographischen Fragen sollen uns später beschäftigen.

C. Pflanzengeographisches.

Die Genossenschaften, welche wir beschrieben, sind — das braucht kaum noch gesagt zu werden — in der Hauptsache nur auf Kalk möglich. Hört der Kalk auf, hören auch sie auf. An der Grenze des Muschelkalkes gegen den Buntsandstein sind sie wie mit der Schere abgeschnitten, und auf dem andern Gestein tritt die oben (S. 194 ff.) beschriebene Flora in ihre Rechte. Das schildert Dietrich hübsch aus der Gegend von Königsfeld.

Friedrich Kaufmann vergleicht das Gebiet der Steina, die ja nur wenige Kilometer von der Wutach entfernt dem Rhein zufließt, mit dem der Wutach. Erstere hat Urgestein, letztere Muschelkalk. Das Steinatal beherbergt Schluchtwälder mit üppiger Vegetation; während diese aber durch die üblichen Schwarzwaldpflanzen — Nadelhölzer mit den „gemeinsten“ Bergwaldpflanzen — aufgebaut wird, zeigt die Wutach an entsprechenden Stellen:

Aconitum lycoctonum (74) — *Allium ursinum* — *Asarum* (61) — *Centaurea montana* (195) — *Chrysanthemum corymbosum* (1882) — *Lithospermum purpureo-caeruleum* (148) — *Melittis* (152) — *Rubus saxatilis* — *Scolopendrium* — *Viola mirabilis* (120). Natürlich werden auch *Campanula pusilla* (176) — *Cotoneaster* (932) — *Dianthus caesius* (67a) — *Sesleria caerulea* an den Felsen des Steinatales vergebens gesucht.

Kaum in einem deutschen Gau sind die Florenelemente bezüglich ihrer Herkunft so bunt durcheinander gewürfelt wie im östlichen Vorland unseres heimatlichen Gebirges.

Die Gewässer und Riede beherbergen in erster Linie nordische Arten, welche sogar die mitteleuropäischen Bestandteile gelegentlich in den Hintergrund treten lassen. Das zeigen zur Genüge die im geographischen Abschnitt (S. 174 ff.) zusammengestellten Tabellen, das lehrt auch ein Vergleich norddeutscher Moore mit den Rieden. Sie muten den Verfasser, der hannoversche Moore oft genug gesehen, fast heimatlich an. Natürlich sind nun nicht alle Pflanzen in Nord und Süd dieselben. Gewiß, die Sonnentauarten und die Moosbeeren, die gelben

deutschlands aus, um in den nördlichen Voralpen (Oberschwaben, Oberbayern) wieder zu erscheinen und im Anschluß daran auch die Moore der Baar zu besiedeln. *Lysimachia thyrsiflora* endlich ist in ganz Norddeutschland verbreitet, wird aber bei uns weit spärlicher, doch kehrt sie u. a. noch in der Schweiz wieder. Bei diesen und ähnlichen Formen handelt es sich nur um eine „Verdünnung“ der Standorte im Süden, in andern Fällen dagegen trat ein völliger Verlust ein (vgl. *Rubus chamaemorus*, *Scheuchzeria* u. a. S. 513).

Für solche Einbuße an nordischen Elementen wird aber ein recht vollkommener Ersatz durch nordisch-alpine Arten geboten. Das sind:

Gentiana verna (144, no-a 3)
Primula farinosa (no-a 3)
Sweetia perennis (145, no-a 3)

Auf den Standorten dieser drei letztgenannten Pflanzen finden sich meines Wissens keine rein alpinen Arten. Ob das für die Beurteilung der Einwanderung von Bedeutung sei, mag dahingestellt bleiben.

Auch die Fundorte der in der Baar lebenden nordisch-alpinen Arten, zumal diejenigen der zuletzt genannten, zeigen vielfach so nahe Beziehungen zu den Alpen, daß man — selbst unter Berücksichtigung ihrer sonstigen Verbreitung — wohl eine Einwanderung in dieses umschriebene Gebiet aus jenem Gebirge annehmen möchte. Aber das ist noch unsicherer als die vorhin bezüglich der alpinen Arten gemachte Annahme — um so mehr, als wir nicht einmal wissen, ob denn alle fraglichen Gewächse in der gleichen Vereisungsperiode zu uns kamen.

Die **Waldungen der Hochfläche in der Baar** sind ausgezeichnet durch zahlreiche Orchideen mit kriechenden Wurzelstöcken, und das ist ein seltsames Kennzeichen der nordischen und mitteleuropäischen Vertreter dieser Familie. Tatsächlich vertreten diese Wälder, die Überzeugung drängt sich unwillkürlich auf, den Typus eines Forstes, der in das eigentlich mitteleuropäische Laubwaldgebiet nicht mehr ganz hineinpaßt, der vielmehr dem nordischen Nadelwald in ganz hervorragender Weise ähnlich ist. Nehmen wir nur einmal eine norwegische Flora zur Hand, da finden wir:

<i>Gymnadenia conopsea</i>	<i>Coralliorrhiza</i> (522)
<i>Platanthera bifolia</i>	<i>Monotropa hypopitys</i> (137)
<i>Cephalanthera rubra</i> (532)	<i>Pirola secunda</i> (1371)
<i>Neottia nidus avis</i> (Fig. 68 S. 327)	<i>Melampyrum silvaticum</i> (1611)
<i>Goodyera repens</i> (56)	<i>Cypripedium calceolus</i> (45)

usw.

Alle diese Pflanzen gehen meist über die Buchen- und Eichen-grenze nordwärts weit hinaus, sie vergesellschaften sich dort im Norden mit der Fichte oder lösen sich gar noch weiter nordwärts auch von dieser los (vgl. S. 180). Auf Grund solcher Befunde werden wir kühn und fragen uns, ob nicht diese Wälder Reste aus einer Zeit seien, in

welcher das Klima etwas kälter war als heute, etwa aus einer kühleren Periode nach dem Verschwinden des Eises. Sie konnten sich halten, weil sie „auf den schweren, naßkalten Böden des Wellenkalkes, Wellendolomites und der Opalinustone“ stocken, weil die Baar mit ihren kalten und langen Wintern nordische Bestandteile der Flora im Kampf mit den Vertretern wärmerer Gebiete begünstigt. Halten konnten sie sich auch wohl bis auf den heutigen Tag, weil der Forstmann sie regelrecht, aber unbewußt geschützt hat, indem er die Fichte begünstigte und sie in besonders dichten Beständen hielt.

Verstehe ich den Praktiker recht, so trägt er dem Winde Rechnung. Der fegt, zumal im Winter, über die weiten Flächen der Baar, er hemmt in den Dörfern den Baumwuchs, obwohl diese meist in den Senkungen liegen. Der Wind würde in locker gestellte Baumgruppen einbrechen und sie durcheinander wirbeln. So läßt man sie — auch an unsern Küsten verfährt man so — dicht beisammen und schafft den Schatten für die charakteristischen Pflanzen jener Gebiete.

In den Wäldern der Baar leben aber noch:

<i>Gentiana lutea</i> (143, a ₁)	<i>Ribes alpinum</i> (91 ₂ , a ₂)
<i>Lonicera alpigena</i> (173, a ₁)	<i>Adenostyles albifrons</i> (182, a ₂)
<i>Lonicera nigra</i> (a ₂)	<i>Leucojum vernalis</i> (a ₃)

Diese Pflanzen haben alle das Zeichen a₁, a₂, a₃; sie weisen die engsten Beziehungen zu den Alpen auf, aber keine hat Anknüpfungen nach Norden.

Die Anwesenheit des Leberblümchens und des *Lathyrus vernus* (Frühlingsplatterbse, 108) zeigen aber, daß schon hier Pflanzen erscheinen, welche dem Osten entstammen (Fig. 8 S. 38).

Die **Talschluchten** bauen ihren Wald aus Laubhölzern im bunten Gemisch mit Nadelhölzern auf, einzelne Bestände der Gauchach können uns wohl als Muster des wenig veränderten mitteleuropäischen Mischwaldes dienen; aber gerade in ihnen finden sich doch manch interessante Formen zusammen. So verzeichneten wir oben (S. 502):

<i>Petasites albus</i> (189, a ₃)	<i>Campanula pusilla</i> (176, a ₁)
<i>Centaurea montana</i> (195, a ₃)	<i>Aster bellidiastrum</i> (183, a ₁)
<i>Astrantia major</i> (a ₃)	<i>Carduus defloratus</i> (192 ₂ , a ₃)
<i>Carduus personata</i> (193, a ₂)	<i>Stachys alpina</i> (153, a ₃)

Das sind Pflanzen, die teils auf dem Boden, teils an den Felsen der Schluchten leben; dazu kommen dann noch die oben auf S. 499 genannten „Waldpflanzen“ und endlich:

<i>Aconitum napellus</i> (73, no-a ₃)	<i>Ranunculus aconitifolius</i> (80, no-a ₃)
---	--

u. a. hinzu, so zeigt sich damit der alpine und nordisch-alpine Einschlag aufs deutlichste. Sehen wir dann noch *Lithospermum purpureo-caeruleum* (po!) in den Wäldern und Büschen, *Arabis alpina* (a₁) und *Sesleria caerulea* (no-a₃) an den Felsen hängen, gewahren wir *Dianthus caesius* (sü) am Flühweg, so führen sie alle uns eindringlich das bunte Gemisch vor Augen, das diese Pflanzenwelt auf kleinem Raum so reizvoll macht.

Die **Wälder auf dem weißen Jura** haben die Hand des Menschen wohl am stärksten von allen Formationen des östlichen Vorlandes gespürt, sie sind Buchenforste, wie wir sie in deutschen und außerdeutschen Ländern oft genug finden. Ihre Hauptbestandteile sind, wie aus der Übersicht auf S. 522 f. zu ersehen, mitteleuropäische und nordische. Auffallend sind dann weiterhin die vielen alpinen und nordisch-alpinen, die auf S. 524 aufgezeichnet sind. Sie stimmen zum großen Teil mit dem überein, was in der Baar vorkommt und für diese hervorgehoben wurde, aber es sind auch Unterschiede da, z. B. sind u. a.:

<i>Ranunculus montanus</i> (82, a 1)	<i>Anemone narcissiflora</i>
<i>Carex sempervirens</i> (34, a 1)	usw. usw.

nur an den Rändern der Jurawaldungen, aber nicht oder kaum in der Baar zu verzeichnen. Über manche Einzelheiten dieser Art folgt unten Bericht. Hier sei nur der Hinweis gestattet, daß der Jura reicher an solchen Formen ist.

Wir sprachen oben von Mitteleuropäern. In dieses Schema wollen sich manche auch schon aus der Baar bekannten Pflanzen nicht ganz einfügen, nämlich:

<i>Crepis praemorsa</i> (1982, po?)	<i>Pleurospermum austriacum</i> (po)
<i>Hepatica triloba</i> (76, mi)	<i>Potentilla alba</i> (po)
<i>Lathyrus vernus</i> (108, mi)	<i>Staphylea pinnata</i> (po)
<i>Orchis pallens</i> (po)	<i>Viola mirabilis</i> (120) u. a.

Man hat diese Pflanzen mehrfach als pontische bezeichnet, und es ist auch deutlich, daß es sich um Arten handelt, die den Westen mehr oder weniger meiden, z. B. fehlt *Potentilla alba* dem ganzen Nordwesten von Europa, *Orchis pallens* erreicht seine Westgrenze auf einer Linie: Dauphiné—Schweiz—Jura—Thüringen. Sie geht auch nicht über Mähren und Galizien nach Norden hinaus, fehlt schon im Rheintal. Hier mag obige Bezeichnung (pontisch) also gelten, ob sie aber auch für *Lathyrus vernus* zutrefte, mag man bezweifeln, denn wenn er auch im ganzen nordwestlichen Flachlande fehlt, so geht er doch nach Skandinavien und findet sich außerdem in Sibirien. Ich glaube, er reiht sich der *Rosa pimpinellifolia*, der *Epipactis rubiginosa* u. a. (S. 171) an. Ähnliche Zweifel gelten für das Leberblümchen.

Will man sich notdürftig helfen, so kann man die Vermutung aufstellen, daß manches von dem, was in den Laubwaldungen der Baar vorkommt, während es dem Schwarzwald fehlt, seinen Ursprung an den Grenzen zwischen Steppe und asiatischem Waldgebiet habe. Denn diese beiden gehen ja doch langsam ineinander über. Und das eine bleibt ja immer sicher, es handelt sich um Pflanzen, welche in den Wäldern des Ostens häufiger sind als in denen des Westens.

Diese Arten leiten hinüber zu den unbestritten pontischen Elementen, welche in den auf Malm stockenden Wäldern reichlicher sind und sich vor allem an deren Rändern häufen — noch mehr als in der Baar —, das um so mehr, als diese ja mehr als einmal in

Heidewald und Gariden übergehen. In diesen treten nun der Norden und Mitteleuropa weitgehend zurück, p o n t i s c h e Einwanderer haben die Oberhand. Soll ich sie aufzählen? Kaum. Die Verzeichnisse auf S. 530 f., auch die Listen auf S. 189 f. u. a. reden für jeden, der sie genau lesen will, eine zu deutliche Sprache.

Gegen die Massen der Osteuropäer und Asiaten drohen Pflanzen des Südens in den Hintergrund zu treten, aber sie wirken doch durch die „Eleganz“ ihrer Verteilung. *Coronilla emerus* (1062) erscheint reichlich an den Waldrändern des Malms, *Tamus communis* (44), wenn auch etwas mehr mit atlantischer Herkunft „behaftet“, schlingt sich um die Sträucher der Waldungen, *Aceras anthropophora* (501) schaut noch eben in unser Gebiet hinein.

Daneben nennt man meistens von südlichen Formen:

Dianthus caesius (67 a)
Gymnadenia odoratissima
Linum tenuifolium

Orchis purpurea
 Orobanche-Arten
 Ophrys-Arten

IV. Das Bodenseegebiet.

A. Allgemeines.

Der in diesem Abschnitt des Buches behandelte Teil des H e g a u - und B o d e n s e e g e b i e t e s umfaßt die Abdachung der badischen Alb südlich des Donautales von Geisingen bis Tuttlingen; den eigentlichen Hegaukessel, dem sich gegen den Rhein und Untersee die Riegel des Schiener Berges und der Bodanhalbinsel vorlegen; sowie schließlich das Land zwischen der Donau und dem Obersee längs der Linie Meersburg—Meßkirch.

Boden. Dies so umgrenzte Areal baut sich auf:

1. in der Alb aus den oberen Schichten des gegen Südosten einfallenden Malm, die auf der Strecke Engen—Langenstein—Zizenhausen—Meßkirch im Boden untertauchen;

2. aus dem Molasseland zwischen dieser Linie und dem Untersee bzw. Bodensee. Aus der miozänen Molasse erheben sich die Vulkankegel des Hegaus mit einer westlichen basaltreichen Reihe (Hohenstoffeln, Hohenhöwen), die sich mit Neuhöwen und Höwenegg in die Alb fortsetzt, und einer östlichen phonolithischen Reihe, welche durch Hohentwiel—Hohenkrähen—Mägdeberg bezeichnet wird.

Auf der badischen Alb liegt von Tuttlingen bis zum Randen eine miozäne Schottermasse, die Jura-Nagelfluhe; sie besteht aus den Geröll- und Mergelmassen, welche die mitteltertiären Schwarzwaldflüsse über die damals versenkte Malmplatte in das Molassemeer der mittlel-schweizerischen Hochebene warfen. Diese vor den Alpen sich entwickelnde Meeresstraße wurde aber hauptsächlich von dem aufsteigenden Hochgebirge her aufgefüllt. Dadurch entstand jener Wechsel von alpinen Sanden, Schottern und Kalkmergeln mit einer Gesamtdicke von etwa 500 Metern, welche wir Molasse nennen. Aus ihr bestehen die Höhen zwischen Heiligenberg—Stockach—Stein, also die Hügel des Linzgaus, die Überlinger Rücken, die Homburg, die Bodanhalbinsel und der Schiener Berg. Man unterscheidet drei Stufen der Molasse:

eine u n t e r e , im wesentlichen mergelige,

eine m i t t l e r e , aus geschlossenen Sanden bestehende (Überlinger Sande),

eine o b e r e , welche Mergel und Sande in mehrfachem Wechsel zeigt.

Nur die mittlere ist eine marine Bildung.

Das Gebiet wird außerdem von zahlreichen Verwerfungen durchzogen, welche vorzugsweise von Nordwesten nach Südosten laufen und mit der Bildung eines Horst- und Grabensystems zusammenhängen. Den Hauptgraben stellt der Obersee dar, sein nordwestliches Ende

zerfasert sich in Teilgräben, zwischen denen höhere Schollen stehen blieben oder weniger tief versanken. So gehören der Überlinger See als Graben, der höchste Teil des Bodansrückens als Horst, die Rinne des Mindelsees als zweiter kleinerer Graben, der Landstreifen von Hegne—Allensbach als zweiter niedrigerer Horst, der Gnadensee als dritter Graben, die Reichenau mit Mettnau als langer, schmaler, bis zum Friedinger Schloßchen reichender dritter Horst und der Untersee tektonisch zusammen, was sich in allen Einzelstücken durch die scharfen von Nordwesten nach Südosten laufenden Grenzen ausspricht.

Während der Hebung und Grabenbildung ging die Verschotterung des nördlichen Bodenseegebietes von den Alpen her weiter wie in der Molasse. Erst lagerten auf dem noch wenig ausgeprägten Relief in der Pliozänzeit und im Altdiluvium Flüsse, welche meist zur Donau über die flache Ebene abliefen, mächtige Schottermassen (Deckenschotter) ab, deren Reste nun die Höhen krönen (Heiligenberg, Homburg, Bodanrücken, Hügel zwischen Hilzingen und Thaingen). Dann brach aus den Alpentälern die Eisflut des Rheingletschers und seiner Nebenäste hervor und überzog das gesamte Land im Hegau, Linzgau und in Oberschwaben mit einer zusammenhängenden Decke. Sie reichte vom Randenuß über die Höhe bei Zimmerholz, Mauenheim, Hattingen, Bachheim, Meßkirch bis Sigmaringen und überschritt dort sogar die Donau. Der riesige Gletscherkuchen ebnete die Formen ein und überzog alles mit einem bald mehr, bald minder dicken Schleier von alpinem Grundmoränenschutt. Als er nach mehrfachem Schwanken seiner Dicke und Ausdehnung endlich zurückwich, schuf er eine Anzahl konzentrisch liegender Endmoränenzüge, welche sich als Hügel, Kuppen, Rücken darstellen und sich girlandenartig durch die Landschaft ziehen. Man unterscheidet vor allem ein Schaffhauser, ein Singener und ein Konstanzer Stadium.

Da während dieser Zeit das Grabensystem sich ausbildete, aber der Boden- und anfangs auch der Untersee voll Eis lagen, so mußten die gewaltigen Schmelzwasser als reißende Randströme außerhalb der jeweiligen Moränenkränze ihre Wege zum Rhein und zur Donau suchen. Dadurch entwickelten sich die Täler, welche von Eigeltingen ab längs des Albrandes zum Bibertal und damit zum Rhein führen, sowie die von Heudorf ostwärts zur Donau strebenden Rinnen. Teils sind sie als enge Furchen in den Malm eingeschnitten (Täler bei Aach, Fulachtal bei Schaffhausen), teils stellen sie weite, mit Schottern und Schotterterrassen erfüllte Wannen dar, welche heute versumpft sind, z. B. von Engen am Hohenhöwen entlang zum Bibertal mit dem Binninger Ried, oder die Gebiete der Aach oberhalb Singen, und die mit Teichen besetzten Flächen von Böhringen bei Radolfzell. Eine besondere glaziale Erscheinung sind die in der Strömungsrichtung liegenden sogenannten Drumlins, den Sandbänken des fließenden Wassers vergleichbar. Sie treten gruppenweise auf und erfüllen das Land bei Kluftern, zwischen Überlingen und Salem, die Fläche des Meersburger

Berges und den gesamten Ostteil des Bodanrückens. Die nicht hohen, zahlreichen, oft steilen, mit Wald bedeckten Kuppen geben diesen Landschaften ein eigentümliches Gepräge.

Nach der Eiszeit und nach Vollendung der tektonischen Vorgänge entwickelte sich erst das heutige Bach- und Rinnensystem, dessen Hauptzug darin liegt, daß es wegen der tieferen Lage des Bodensees unentwegt bestrebt ist, immer mehr Zuflüsse der Donau abzufangen und dem Rhein zuzuführen.

Durch die allgemeine Aufrichtung der Malmplatte, ihrer Unterlage, sind später auch diese Schichten gegen Südost geneigt, und die Erosion hat die härteren Sandsteine zwischen den weichen Mergeln herausgeholt und dadurch Steilhänge erzeugt, welche sich durchweg gegen Norden und Nordwesten wenden. Diese Hänge bleiben steil, weil die in den Sanden versickernden Wasser auf den Mergeln als fortlaufende Quellzone auftreten, die letzten durchweichen, zum Ausrutschen bringen und den immer wiederkehrenden Abbruch der darüber liegenden Sand- und Sandsteinmassen verursachen.

Wärme. Die Mainau beherbergt nicht wenige exotische Pflanzen, die wir in Freiburg nicht mehr fortbringen. Bambus, Eßfeige u. a. frieren in der Rheinebene in halbwegs kalten Wintern bedenklich zurück, am Bodensee bleiben sie meist unversehrt (Mainau, Überlinger Stadtgarten). Und die prächtigen Araucarien der Mainau bringt man an andern Orten überhaupt nicht durch den Winter. Der See bedingt eben einen Ausgleich, er mildert den Sommer und erst recht den Winter. So sind auch Reben und Obstbäume in der für den Bodensee charakteristischen Lebensweise nur in einem „abgedämpften“ Klima möglich. Der Bodensee liegt doch rund 400 Meter über dem Meer.

Wir geben ein paar Tabellen, ohne solche geht's halt nicht. Entscheidend ist in mancher Beziehung der Eintritt der ersten bzw. der letzten Eisbildung:

	Letzter Frost			Erster Frost			Absolut frostfreie Tage
Stationen	Mittel- wert	Extreme		Mittel- wert	Extreme		
Meersburg	8. 4.	11. 3.	7. 5.	2. 11.	8. 10.	28. 11.	154
Höchenschwand	13. 5.	26. 4.	28. 5.	10. 10.	14. 9.	28. 10.	109
Villingen	27. 5.	6. 5.	18. 6.	30. 9.	23. 8.	25. 10.	67
Karlsruhe	19. 4.	3. 4.	22. 5.	22. 10.	7. 10.	21. 11.	138

„Aus diesen Zahlen geht deutlich hervor, wie stark der Frostschutz am Bodensee ist; hier ist die ganze frostfreie Zeit länger als an jedem andern Ort des ganzen Landes, sie ist um 16 Tage größer als in der sonst so warmen Rheinebene und über noch einmal so lang

als auf der Baar. In der Rheinebene kommt es vor, daß nach Anfang April das Thermometer nicht mehr unter den Gefrierpunkt sinkt, am Bodensee ist dies schon am 11. März, auf den Höhen des Schwarzwaldes erst am 26. April, in Villingen dagegen erst am 6. Mai eingetreten. Die Frühfröste können sich am Bodensee bis Ende November verzögern, im hohen Schwarzwald und auf der Baar nur bis Ende Oktober. Spätfröste, die auch am Bodensee nicht fehlen, treffen eine noch wenig entwickelte Vegetation; vor allem blühen die Obstbäume noch nicht.“

Die Monatsmittel der Temperaturen bestätigen das oben Gesagte:

	Meersburg	Donaueschingen	Karlsruhe
Jan.	— 1,2	— 3,8	— 0,1
Febr.	+ 0,3	— 2,6	+ 1,8
März	3,9	+ 1,3	5,3
April	8,5	6,0	8,8
Mai	12,6	10,3	13,8
Juni	16,6	14,3	17,9
Juli	18,4	16,1	19,2
Aug.	17,5	14,8	18,2
Sept.	14,4	11,5	14,6
Okt.	8,8	6,2	9,4
Nov.	4,2	1,8	5,0
Dez.	0,2	— 2,4	1,4

Niederschläge. Im Mittel fällt Regen und Schnee in:

	Meersburg	Heiligenberg
	mm	mm
Jan.	34,6	37,6
Febr.	31,5	34,2
März	39,8	45,4
April	66,3	64,0
Mai	77,9	85,9
Juni	99,4	108,2
Juli	109,1	120,9
Aug.	107,1	109,7
Sept.	88,8	88,7
Okt.	67,6	71,5
Nov.	37,0	41,6
Dez.	38,7	43,8
Im Jahr	797,8mm	851,5mm

Die ganze Region kennzeichnet sich als ein Gebiet der Sommerregen.

B. Die Pflanzendecke.

1. Die Hegauberge.

Der westliche Teil des Hegaus, wohl Hegau im engeren Sinne, stellt ein welliges, von Äckern und Wiesen bedecktes Hügelland dar, das an sich des botanisch Interessanten nicht übermäßig viel bietet, mögen auch einzelne Punkte eine nette Ausbeute gewähren. Wohl aber hat sich seit mehr als einem Jahrhundert eine wahre Völkerwanderung von Botanikern über die Vulkankegel des Hegaus ergossen, bieten sie doch nicht bloß dem stupiden Sammler reiche Ausbeute, sondern auch dem Pflanzeographen und Ökologen eine Fülle von Anregungen und Aufschlüssen. Hohenstoffel, Hohenhöwen, Neuhöwen bestehen (s. oben) aus Basalt, Hohentwiel, Hohenkrähen, Mägdeberg aus Phonolith. Für die Vegetation macht das kaum einen Unterschied.

Wir behandeln:

- a) den **Bergwald**,
- b) die **Gariden**,
- c) die **Fels-** und **Geröllfluren**.

a) Der Bergwald.

Schon von weitem erblickt man um die Basalt- und Phonolithkegel des Hegaus einen dichten grünen Mantel, der auch teilweise die Kuppen überzieht. Ganz scharf hebt er sich meistens gegen die unter ihm liegenden Felder und Wiesen ab. Einen völlig geschlossenen Waldbestand freilich lassen die steilen Hänge und Halden nicht aufkommen, wohl aber entwickelt sich dichtes Buschwerk mit zahlreich eingestreuten halbhohen Laubbäumen.

Buchen — Eichen — Linden — Birken — Espen erscheinen bunt gemengt — dazu die beiden Ahornarten — ferner *Sorbus aria* (Mehlbeere) — *Sorbus torminalis* (Elsbeere) — Vogelbeere — Ulme — und leider auch die amerikanische Robinie (*Robinia pseudacacia*). An Büschen werden genannt Weißdorn — Hasel — Holunder — Schneeball — Rosen — Brombeeren — Liguster — *Viburnum lantana* (172, Wolliger Schneeball) — *Cornus sanguinea* (Roter Hartriegel) — gelegentlich die Felsenbirne (*Amelanchier vulgaris* 94) — *Ribes alpinum* (912, Alpenjohannisbeere) usw. — Geißblatt und Waldrebe fehlen nicht.

Im Unterwuchs erscheinen die üblichen Waldpflanzen, ganz und gar ähnlich den Beständen des Jurawaldes oder desjenigen der Baar. Also z. B. mannigfache Farne — *Lilium martagon* (Türkenbund, 40) — *Polygonatum verticillatum* (Quirlblättr. Weißwurz, 421) — *Geranium silvaticum* (Waldstorchschnabel, 109) — *Aconitum lycoctonum* (Gelber Eisenhut, 74) — *Lathyrus vernus* (Frühlingsplatterbse, 108) usw. usw.

b) Die Gariden.

a. Der Bergbuschwald.

An gewissen Stellen der Hegauberge wird der Bergwald abgelöst durch den Bergbuschwald, wie ihn Kelhofer und Bartsch nannten. Das Wesen desselben wurde schon auf S. 534 f. dargelegt, und

wir können hier nur feststellen, daß, wie am Randen, die Bäume gedrungener werden, weiter auseinander rücken, auch die Gebüsche lösen sich voneinander und lassen mehr oder weniger große Flächen des Bodens frei. Die Bäume sind vielfach dieselben wie im Bergwald, aber gemäß den trockeneren und sonnigen Lagen, die der Bergbuschwald einnimmt, wird die Kiefer besonders häufig. Wo es etwas feuchter und schattiger ist, erscheinen die für den Bergwald erwähnten Sträucher, auch der Bodenwuchs der Laubwälder wird nicht selten sichtbar, so:

Maiglöckchen — Leberblümchen (76) — Türkenbund (40) — Bergsegge (31 a) — Vogelfußsegge (31 a) — Frauenschuh (45) u. a. Aber es mischen sich mit diesen auch die Elemente trockenerer Bestände, wie *Orchis purpurea* (Purpurrotes Knabenkraut) — *Orchis pallens* (Bleiches Knabenkraut) — *Cephalanthera rubra* (Rotes Waldvögelein, 53 a) — *Epipactis rubiginosa* (Braunrote Sumpfwurz, 54 a) — *Lithospermum purpureo-caeruleum* (Braunroter Steinsame, 148) — Diptam (112) — und vor allem *Melittis melissophyllum* (Immenblatt, 152), das Bartsch geradezu als Charakterpflanze solcher Bestände bezeichnet.

Eine erstaunliche Ähnlichkeit mit dem Bergbuschwald des Randens ist unverkennbar.

β. Die Felsgariden.

So nennt Bartsch die Strauch- und Staudenvegetation der Bergkegel im Hegau. Wir lassen ihn am besten selbst reden. Verfolgen wir vom Gasthaus auf halber Höhe des Hohentwiels den an der Nordseite des Berges hinführenden Pfad, so durchschreiten wir zunächst einen Bergwald, der alles das enthält, was wir auf S. 553 angaben.

„Dort aber, wo wir auf die Ostflanke umbiegen, wird das Laubwerk spärlicher, und aus dem lichten Gebüsch ragen ganze Felspartien mit ihren dunklen glatten Flächen rechts vom Fußpfade auf. *Amelanchier vulgaris* (94, Felsenbirne, a a) ist gerade (Anfang Juni) im Verblühen und tritt hier weniger häufig auf als an der West- und Nordwestseite des Berges, aber aus den Felsritzen und den kleinen Humusnestern nicken die langen weißen Blütentrauben des immergrünen Steinbrechs (90, *Saxifraga aizoon*, no-a a) zu Hunderten der Sonne entgegen.

Schafschwengelarten bilden spärliche graugrüne, hartlaubige Polster (*Melica ciliata* blüht dort erst von Mitte Juli an), zwischen welchen an den steilsten, unzugänglichsten Felsen *Alyssum montanum* (Bergsteinkraut, 90) jetzt seine Schotenfrüchte reift. An solchen Stellen ist offenbar früher auch *Draba aizoides* (Immergrünes Hungerblümchen) gefunden worden, doch konnte seit dem letzten Funde vom Jahre 1840 das Vorkommen dieser Felsenpflanze des Beuroner Donautales bei uns nicht wieder bestätigt werden. In Felsritzen (hier, wie am Mägdeberg, der viel Analoges aufweist) finden sich *Asplenium septentrionale* (9, 3, Nordischer Strichfarn, no) und der Bastard *Asplenium germanicum* (Deutscher Strichfarn, mi), selten auch noch Exemplare des schwarzstieligen *Asplenium adiantum nigrum* (Schwarzer Strichfarn), den wir an der Blockhütte der Ostseite häufiger sehen können, *Sedum album* (88 1, Weißes Fettblatt, mi), dessen Blütensträuße im Herbst die Hegauwanderer am Hute tragen, *Sedum acre* (Scharfes Fettblatt, mi), *Sedum boloniense* (Spornfettblatt), *Sedum dasyphyllum* (87 1, Kurzblättriges Fettblatt, mi), *Sedum spurium* (Keilfettblatt) und *Sedum reflexum* var. *glaucum* (Gekrümmtes Fettblatt, mi), sowie das seltene *Sempervivum tectorum* (Echte Hauswurz) stellen Repräsentanten der Sukkulente dar, die besonders befähigt erscheinen, an jenen extrem trockenen Standorten, von keiner Kon-

kurrenz bedroht, auszuhalten. Im lockeren spärlichen Erdreich am Wege nahe am Felsen und auf kleinen Absätzen sammeln wir ferner:

<i>Bromus erectus</i>	Aufrechte Trespe (mi)
<i>Koeleria cristata</i>	Kammschmiele (mi)
<i>Anthericum ramosum</i> (38)	Ästige Graslilie (po)
<i>Anthericum liliago</i> (37 1)	Traubengraslilie (po)
<i>Alyssum calycinum</i>	Kelchsteinkraut
<i>Stenophragma Thalianum</i>	Thals Schmalwand
<i>Turritis glabra</i>	Kahles Turmkraut
<i>Arabis hirsuta</i>	Rauhe Gänsekresse

Arabis sagittata (Pfeilblättr. Gänsekresse), sowie die seltene *Arabis turrita* (Turmgänsekresse, mi), *Silene nutans* (67 1, Nickendes Leimkraut, mi), später *Silene otites* (Ohrlöffelleimkraut), *Saxifraga granulata* (Körnersteinbrech)

<i>Potentilla canescens</i>	Graues Fingerkraut
<i>Potentilla argentea</i>	Silberfingerkraut
<i>Potentilla praecox</i>	Hügelfingerkraut
<i>Potentilla verna</i> mit var. <i>pseudoincisa</i>	Frühlingsfingerkraut (mi)
<i>Potentilla praecox</i> × <i>verna</i>	
<i>Potentilla arenaria</i> (97)	Sandfingerkraut (po)
<i>Potentilla rubens</i> [opaca] (95 1)	Grauzottiges Fingerkraut
<i>Trifolium alpestre</i>	Alpenklee (po)
<i>Teucrium chamaedrys</i> (149 1)	Edelgamander (mi)
<i>Teucrium botrys</i>	Traubengamander (mi)
<i>Geranium sanguineum</i> (110 2)	Blutroter Storchschnabel (po)

mit seinen großen rotviolettten Blüten hier ebenso massenhaft blühend unter dem gleichen *Cytisus nigricans* (104, Schwarzer Bohnenstrauch, po) wie drüben an den Jura- oder Molasseabhängen bei Aach, Eigeltingen oder Sipplingen, während *Cytisus sagittalis* (100, Flügelginster, sü) und *Genista tinctoria* (101, Färberginster, po) seine unvermeidlichen Begleiter sind. *Lactuca perennis* (Blauer Lattich, po) mit den blauen Blütenköpfen begegnet uns hier noch häufiger als an Weg- und Ackerrändern auf dem hohen Hegau zwischen den Vulkanbergen.

<i>Anthemis tinctoria</i> (187 1)	Färberkamille (po)
<i>Asperula glauca</i> (168)	Blaugrüner Meister (po)
<i>Asperula cynanchica</i> (167 1)	Hügelmeister (po)
<i>Campanula persicifolia</i> (178 2)	Pfirsichblättr. Glockenblume (mi)
<i>Allium vineale</i>	Weinbergslauch
<i>Allium oleraceum</i>	Kohllauch
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> (188 2)	Ebensträußige Wucherblume (po)

sind einige typische Vertreter auf schmalen Rasenbändern am Wegrand und um die Gebüsch der Wildrosen und Ginster.

An Felsen der Südseite wächst vereinzelt auch **Dianthus caesius* (67 a, Pfingstnelke, sü), die wir in viel reicherer Entfaltung auf den Molassesanden bei Überlingen wieder treffen. An wichtigeren Habichtskräutern wären zu nennen: *Hieracium cymosum* (Doldenrispiges Habichtskraut, po), *H. umbelliferum* (Doldiges Habichtskraut, po), *H. florentinum*, *H. Zizianum*, und ausschließlich an Felsen der Südseite das seltene **H. humile* (Niedriges Habichtskraut, a 1). Auf den Schotterhalden der Süd- und Südostseite kommt der blaubereifte **Rumex scutatus* (65 a, Schildampfer) vor, dessen lange, kriechende Sprosse sich in den leicht beweglichen Schottermassen mühsam zum Lichte drängen. Ihn traf Vulpus 1887 „durchs Höhgau und Donautal überall an geeigneten Lokalitäten in ungeheuren Massen auch fern von früheren und jetzigen menschlichen Wohnsitzen“ an. Heute ist die Pflanze im Hegau auf den Hohentwiel beschränkt.

Die Felsenheide ist nicht nur auf dem Hohentwiel ausgebildet, sondern

auch der Hohenkrähen und besonders der Mägdeberg geben weitere Beispiele. Der basaltische Hohenstoffeln ist leider recht arm an ausgesprochenen Felspartien, die noch obendrein dem Steinbruche zum Opfer fallen, so daß wir dort nichts zu erwarten haben.

Ergänzend mögen zum Schluß als bezeichnend für diese Formation auf den drei Hegaubergen folgende Arten genannt werden:

<i>Melica ciliata</i> ssp. <i>transsilvanica</i>	Gewimpertes Perlgras (<i>po</i>)
<i>Phleum Boehmeri</i>	Böhmers Lieschgras (<i>po</i>)
<i>Allium fallax</i>	Truglauch (<i>po</i>)
<i>Iris sambucina</i>	Holunderschwertlilie
<i>Gagea arvensis</i>	Felsgoldstern (<i>po</i>)
<i>Gagea lutea</i>	Echter Goldstern
<i>Tunica prolifera</i>	Sprossennelke (<i>sü</i>)
<i>Cotoneaster integerrima</i> (932)	Gemeine Bergmispel
<i>Trifolium rubens</i> (1042)	Rötlicher Klee (<i>mi</i>)
<i>Trifolium montanum</i>	Bergklee (<i>po</i>)
<i>Erysimum crepidifolium</i>	Bleicher Schöterich
<i>Erysimum odoratum</i>	Honigschöterich (Hohenkrähen)
<i>Dictamnus albus</i> (112)	Diptam (<i>po</i>)
<i>Hypericum montanum</i>	Bergjohanniskraut (<i>mi</i>)
<i>Viola mirabilis</i>	Wunderveilchen
<i>Aristolochia clematitis</i>	Osterluzei
<i>Chondrilla juncea</i>	Knorpelsalat (<i>po</i>)
<i>Artemisia campestris</i>	Feldbeifuß (<i>po</i>)
<i>Artemisia absinthium</i>	Wermutbeifuß
<i>Artemisia pontica</i>	Pontischer Beifuß (<i>po</i>)

Letztere wie *Iris* und *Aristolochia* mögen aus den alten Kulturen der Burggärten stammen."

In dieser scharf umrissenen Skizze, die kein anderer hätte besser machen können, hat B a r t s c h das, was wir im Kaiserstuhl Geröllhalden und Felsfluren (S. 452 f.) nannten, vielleicht ein wenig zu sehr in die Gariden eingeschlachtet. Das will mir nicht ganz einleuchten. Ich habe deshalb die Pflanzen der Gerölle und der Felsen mit einem S t e r n versehen, auch deswegen, weil wir später noch einmal von ihnen sprechen müssen. Natürlich tut das der genannten Skizze keinen Abbruch, und wir wollen gern gestehen: So schwer die Scheidung zwischen Bergbuschwald und Gariden, so schwer ist sie zwischen letzteren und den Felsfluren. Alle Grenzen zu verwischen, gibt sich die Natur die erdenklichste Mühe und lacht der Menschen, die immer mit Rubriken und Akten „regieren“ müssen. Und wenn die Pflanzen des Hegaus dieses lesen, machen sie es gewiß im nächsten Jahrhundert anders!

Gariden erscheinen auch auf den leichter verwitternden, aber wegen ihrer dunklen Farbe sich stark erwärmenden Phonolith- und Basalttuffen an der Südostseite des Hohenhöwen, am „Plören“ usw., und diese bilden den Übergang zu analogen Formationen auf den Kiesterrassen am Ostfuß des Hohenhöwen, dem kiesigen Moränenboden auf dem „Weingarten“, einem Hügel bei Eigeltingen, usw. Alle diese Bestände enthalten die typischen Garidenpflanzen, entbehren aber der auf Gestein und Geröll gestimmten Gewächse. Das sind:

<i>Asplenium septentrionale</i> (9 a)	<i>Arabis turrita</i>
<i>Asplenium germanicum</i>	<i>Sempervivum tectorum</i>
<i>Asplenium adiantum nigrum</i>	<i>Sedum dasyphyllum</i> (87 1)
<i>Anthericum liliago</i> (37 1)	<i>Saxifraga aizoon</i> (90)
<i>Rumex scutatus</i> (65 a)	<i>Hieracium humile</i>
<i>Draba aizoides</i>	<i>Hieracium praealtum</i>

Dafür erscheinen einige charakteristische Formen trockener Triften auf den Kies- und Sandböden, z. B.:

<i>Peucedanum cervaria</i> (136, po)	<i>Oxytropis pilosa</i> (po)
<i>Pulsatilla vulgaris</i> (77, po)	<i>Linum tenuifolium</i> (sü)
<i>Thalictrum galioides</i> (72 a, po)	<i>Aster linosyris</i> (184 2, po)
<i>Thesium intermedium</i> (po)	<i>Aster amellus</i> (184 1, po)

c) Magerwiesen.

Die Gariden gehen naturgemäß vielerorts über in „Magermatten“. In besonders interessanter Form finden sich solche am Südfuß des Hohentwiels auf relativ festem Phonolithtuffboden. Es sind das jene Hänge, die seit alten Zeiten durch das überaus reichliche Vorkommen von *Hyssopus officinalis* (Ysop) bekannt sind, der hier — in Württemberg — seinen einzigen Standort hat. Besonders interessant ist auch das Vorkommen der *Oxytropis pilosa* (Haariger Spitzkiel), einer ähnlichen Art, die in unserem Gebiet auf wenige Standorte beschränkt ist. Dazu kommen dann neben ganz gemeinen Arten, wie sie überall auf sonnigen Matten leben, die folgenden Pflanzen, die wir nur aufführen, um eindringlich darzutun, daß diese Hügel mit dem Kaiserstuhl (S. 455) fast alles gemein haben.

Bromus erectus (mi) *Andropogon ischaemon* (po) *Festuca glauca* (mi)
sind die Charaktergräser, dann folgen:

<i>Stachys recta</i> (sü)	<i>Geranium sanguineum</i> (110 2, po)
<i>Aster amellus</i> (184 1, po)	<i>Pulsatilla vulgaris</i> (77, po)
<i>Aster linosyris</i> (184 2, po)	<i>Dianthus Carthusianorum</i> (mi)
<i>Asperula cynanchica</i> (167 1, po)	<i>Allium oleraceum</i>
<i>Asperula glauca</i> (po)	<i>Pimpinella saxifraga</i>
<i>Teucrium chamaedrys</i> (149 1, mi)	<i>Brunella grandiflora</i> (151, po)
<i>Helianthemum chamaecistus</i> (119 1)	<i>Teucrium botrys</i> (mi)
<i>Linum tenuifolium</i> (sü)	<i>Calamintha clinopodium</i> (mi)
<i>Potentilla verna</i> (mi)	usw.

An diese Matten schließen sich Schafweiden mit naturgemäß sehr spärlicher Vegetation, deren Hauptzierde gegen den Herbst hin die zahlreichen Stöcke des Ysops mit ihren tiefblauen Blütentrauben bilden.

Das alles aber erinnert weitgehend an den Bitzenberg und ähnliche Orte im Kaiserstuhl.

2. Die Ufer des Überlinger Sees.

Zwischen Espasingen und Überlingen zieht sich eine allen Wanderern bekannte Berg- und Hügelkette am See hin, gebildet aus den Sanden der mittleren (Meeres-) Molasse (S. 549), die vielfach zu festem Gestein verkittete Sandsteinfelsen bis zu 100 Meter über den See auf-

steigen lassen. Vielbewundert sind diese mitsamt ihrer Flora an der Straße von Überlingen nach Sipplingen, wo allerdings der Mensch durch das Graben der Heidenhöhlen in alter, durch den Bau von Straße und Bahn in neuerer Zeit in deren Form eingriff. Diese aber blieb im Sipplinger Dreieck noch völlig erhalten. Ein ähnlicher, wenn auch nicht immer so steil ansteigender und nicht so stark gegliederter Höhenzug erstreckt sich von Stahringen über Bodman am Ufer entlang bis Wallhausen. Scharf eingeschnittene Tobel sind durch die Bäche in den Molassesandstein eingenaht. Weltberühmt sind in erster Linie der Hödinger Tobel bei Überlingen und die Marienschlucht zwischen Bodman und Wallhausen.

Während das Überlinger Ufer von der Südsonne getroffen und erwärmt wird, liegt die Bodmanseite stark im Schatten. Demgemäß ist die Pflanzenwelt an diesen beiden Küsten des Überlinger Sees so grundverschieden wie kaum an zwei benachbarten Punkten unseres Landes. Wir wollen das im folgenden eingehend schildern. Für den Laien weisen wir darauf hin, daß bei Sipplingen noch Reben gedeihen, auf der andern Seite aber fast ausschließlich Wald — und wenn dieser nicht wäre, auch dann gäb's drüben nicht einmal „Sipplinger“.

Die Bestimmung der Temperaturen, welche zur Verfügung stehen, gibt uns willkommene Anhaltspunkte für die Pflanzenverteilung.

Dem Beispiel von Gregor Kraus (vgl. S. 471 f.) folgend, hat Bartsch die Bodentemperaturen und die Wärme zwischen den Pflanzen z. B. am Homberg bei Sipplingen gemessen.

Er fand am 29. Juli 1922, 3 Uhr nachmittags	
am Boden zwischen dem <i>Anthericum</i> (38)	34,8°
2 cm im Boden	29,0°
10 cm im Boden	25,1°
Lufttemperatur	21,5°
am gleichen Tage um 3 ³⁵ Uhr nachmittags	
im Rasen von der Bärentraube (140 a) in	
Bodennähe	37,5°
2 cm im Boden	30,1°
10 cm im Boden	27,1°
Lufttemperatur	22,0°

Nun wandte sich unser Forscher auf die Nordseite des Homberges und beobachtete in einem lichten Kiefernwald:

Um 4 ²⁵ nachmittags	
am moosigen Boden	18,4°
2 cm im Boden	15,8°
10 cm im Boden	14,6°
Lufttemperatur	19,5°

Ganz ähnliches ist bei Bodman (im Steckenloch) nachzuweisen.

Auf der Nordseite am 30. Juli 1922, 2 Uhr nachmittags:	
Am Boden neben <i>Luzula silvatica</i> (36)	17,9°
2 cm im Boden	16,6°
10 cm im Boden	16,2°
Lufttemperatur	20,2°

Auf einem s ü d w ä r t s g e k e h r t e n H a n g 3 U h r n a c h m i t t a g s a m g l e i c h e n T a g e :

Inmitten von <i>Thesium</i> , <i>Anthericum</i> (38) usw. . .	59,2°
2 cm im Boden	37,7°
12 cm im Boden	26,2°
Lufttemperatur	23,7°

a) Sonnenseite.

α. Lichte Wälder.

Wie im Kaiserstuhl werden die Bergrücken, Bergkuppen und mehr oder weniger ebenen Hochflächen, die an den Talrand grenzen, z. T. auch die Hänge, die gegen das Tal abfallen, vielfach von Wäldern eingenommen, in welchen die Kiefer herrscht und als Charakterbaum bezeichnet werden muß. An kühleren Orten, den Nordseiten der Berge usw. mischen sich unter die genannten Nadelbäume Buchen, Eichen, auch Fichten, *Sorbus aria* (Mehlbeerbaum, *mi-mo*), *Populus tremula* (Espe, *no*) u. a. Je nach der Unterlage, Exposition usw. können dann — wiederum wie im Kaiserstuhl (S. 449) — auch einmal Buchen, vereinzelt auch Eichen vorherrschen.

Als U n t e r h o l z n e n n t B a r t s c h d a n n :

<i>Amelanchier vulgaris</i> (94)	Felsenbirne (<i>a s</i>)
<i>Hippophae rhamnoides</i>	Sanddorn
<i>Coronilla emerus</i> (106 2)	Strauchkronwicke (<i>po</i>)
<i>Ligustrum vulgare</i>	Rainweide (<i>mi</i>)
<i>Cytisus nigricans</i> (104 1)	Schwarzer Bohnenstrauch (<i>po</i>)
<i>Viburnum lantana</i> (172)	Wolliger Schneeball (<i>mi</i>)
<i>Juniperus communis</i> (19)	Wacholder (<i>no</i>)
<i>Lonicera xylosteum</i>	Rotes Geißblatt (<i>mi</i>)

A n S t a u d e n t r e t e n h i n z u :

<i>Tofieldia calyculata</i> (37 2)	Simseililie (<i>a s</i>)
<i>Aster bellidiastrum</i> (183)	Alpenmaßlieb (<i>a s</i>)
<i>Aruncus silvester</i>	Geißbart (<i>mi-mo</i>)
<i>Molinia caerulea</i> var. <i>arundinacea</i>	Pfeifengras (<i>no</i>)
<i>Rubus saxatilis</i>	Steinbeere (<i>no-mo</i>)
<i>Carex montana</i> (31 3)	Bergsegge (<i>mi</i>)
<i>Carex ornithopoda</i> (31 2)	Vogelfußsegge
<i>Anthericum ramosum</i> (38)	Astige Graslilie (<i>po</i>)
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> (188 2)	Ebensträußige Wucherblume (<i>po</i>)
<i>Epipactis rubiginosa</i> (54 2)	Braunrote Sumpfwurze (<i>mi</i>)
<i>Arctostaphylos uva ursi</i> (140 a)	Bärentraube (<i>no-a</i>)
<i>Stachys recta</i> (154)	Aufrechter Ziest (<i>sü</i>)
<i>Pirola secunda</i> (137 2)	Einseitsblütiges Wintergrün
<i>Phyteuma spicatum</i>	Ährenrapunzel (<i>mi</i>)
<i>Knautia silvatica</i> (175)	Waldknautie (<i>mi</i>)

und manche andere.

Die Liste zeigt die bereits erwähnte Übereinstimmung mit dem Kaiserstuhl, weist aber auch recht interessante Abweichungen auf. *Pirola secunda* (137 2, Einseitiges Wintergrün) erinnert an den Nadelwald der Baar, *Knautia silvatica* (175, Waldknautie) an den Schwarzwald, ebenso wie der Geißbart. *Arctostaphylos* (140 a, Bärentraube,

no-a) erinnert an die benachbarten Alpen, *Aster bellidiastrum* (183, Alpenmaßlieb a) ebenfalls, *Cytisus nigricans* (1041, Schwarzer Bohnenstrauch, po) an den Osten. Sie alle oder doch ihre Mehrzahl fehlen dem Kaiserstuhl, während die meisten für die feuchteren Stellen im Kiefernwald des Randes angegeben werden und auch vielfach in den Listen für den Laubwald des Jura auftauchen.

Wo der Boden trockener, die Gesamtlage sonniger wird, stehen die Kiefern lichter, Laubbäume treten weitgehend zurück, die Xerothermen beherrschen das Feld. Bartsch nennt für einen buschigen Kiefernbestand oben an den Hängen zwischen Sipplingen und Ludwigs-hafen — er hätte ebensogut den Hang zwischen der Gletschermühle und dem Hödinger Tobel (Eingang) wählen können — die folgenden Pflanzen:

Hasel, Liguster, Wacholder, Weißdorn

<i>Coronilla emerus</i> (1062)	Strauchkronwicke (po)
<i>Cytisus nigricans</i> (1041)	Schwarzer Bohnenstrauch (po)
<i>Viburnum lantana</i> (172)	Wolliger Schneeball (mi)
<i>Sorbus aria</i>	Mehlbeerbaum (mi-mo)
<i>Cornus sanguinea</i>	Roter Hartriegel (mi)
<i>Anthericum ramosum</i> (38)	Ästige Graslilie (po)
<i>Pteridium aquilinum</i>	Adlerfarn
<i>Carex montana</i> (312)	Bergsegge (mi)
<i>Convallaria majalis</i>	Maiglöckchen (mi)
<i>Carex ornithopoda</i> (312)	Vogelfußsegge
<i>Silene nutans</i> (371)	Nickendes Leimkraut (mi)
<i>Brunella grandiflora</i> (151)	Großblumige Brunelle (po)
<i>Ononis repens</i>	Kriechende Hauhechel (mi)
<i>Geranium sanguineum</i> (1102)	Blutroter Storchschnabel (po)
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> (1882)	Ebensträußige Wucherblume (po)
<i>Stachys recta</i> (154)	Aufrechter Ziest (sü)
<i>Peucedanum cervaria</i> (136)	Hirschhaarstrang (po)
<i>Melittis melissophyllum</i> (152)	Immenblatt
<i>Trifolium rubens</i> (1042)	Rötl. Klee (mi)
<i>Trifolium montanum</i>	Weidenalant (po)
<i>Inula salicina</i>	Bergklee (po)
<i>Veronica teucrium</i> (157)	Breitblättr. Ehrenpreis (po)
<i>Teucrium chamaedrys</i> (1491)	Edelgamander (mi)
<i>Epipactis latifolia</i>	Breitblättr. Sumpfwurz

In solche Kiefernbestände sucht der Buchenwald, der höher steht als diese, einzudringen; er sendet nicht wenige Büsche in erstere hinein, und mit diesen auch deren unvermeidliche Begleiter wie *Lathyrus vernus* (108, Frühlingsplatterbse, mi), den Geißbart, den gelben Fingerhut u. a.

Von Kiefern und ihren Genossen nicht ganz frei ist aber auch das „drübere“ Ufer in der Umgebung von Bodman. Bartsch schildert nett, wie überall dort, wo der Boden es gebietet, der Laubwald zurücktritt und Föhrenwäldchen Platz macht, mögen das auch nur „Miniaturausgaben“ sein. Wo nur einige Kiefern sich im Buchenwald einen Platz erobern, gesellen sich flugs zu ihnen typische Xerothermen. So haben sich einige alte knorrige Kiefern auf dem wenige

Quadratmeter großen Gipfel des Hugelsteins festgeklammert, sie beschatten, soweit das möglich, fast die ganze gemischte Gesellschaft der Xerothermen, und nicht weit von der Ruine Altbodman ist es ähnlich; „da hat's“ z. B. die Küchenschelle (77 1, *po*), den Bohnenstrauch (104 1, *po*), die Strauchkronwicke (106 2, *po*) usw. usw.

Noch reicher sind gewisse Südhänge im Steckenloch, welche fast alles das bieten, was wir auf der Sipplinger Sonnenseite des Sees mit den Kiefern vergesellschaftet fanden. Fügen wir noch hinzu, daß auf den S. 550 erwähnten Kiesterrassen des Hohenhöwen, des Weingartens bei Eigeltingen, des Plören auch die Kiefer in die Erscheinung tritt, so dürfte das Bild dieses Charakterbaumes annähernd erschöpft sein.

ß. Die Gariden der Molasse.

Je lichter die Kiefernwälder, je mehr sie trocken-sonnigen Boden anzeigen, um so mehr führen sie hinüber zu der Garidenformation, welche die Sommer- und Sonnenseite des Überlinger Sees in so charakteristischer Weise deckt. Wer diese Sachen auch nur flüchtig kennenlernen will, der wandere vom Bahnhof Überlingen auf der Landstraße westwärts, gehe am Goldbach aufwärts, schwenke dann links ab zur Gletschermühle und wandere von dort den markierten Weg an den unteren Ausgang des Hödinger Tobels; er wird übrigens nicht bloß durch die Flora, sondern auch durch die wunderbaren Blicke auf Berge und See belohnt sein.

Ich lasse B a r t s c h reden: Die trockenen Molassefelsen, welche wir, von Überlingen westwärts wandernd, vor und hinter den Heidenlöchern erblicken, tragen ebenso wie ähnliche Standorte:

<i>Festuca ovina</i>	Schafschwingel (<i>mi</i>) in mehreren Varietäten.
<i>Carex humilis</i> (31 1)	Zwergsegge (<i>po</i>)
<i>Dianthus caesius</i> (67 a)	Pfingstnelke (<i>sü</i>)
<i>Allium fallax</i>	Truglauch (<i>po</i>)
<i>Iris germanica</i>	Deutsche Schwertlilie (<i>sü</i>)
<i>Sedum acre</i>	Scharfes Fettblatt (<i>mi</i>)
<i>Sedum album</i> (88 1)	Weißes Fettblatt (<i>mi</i>)
<i>Campanula rotundifolia</i>	Rundblättr. Glockenblume (<i>no</i>)
<i>Artemisia campestris</i>	Feldbeifuß (<i>po</i>)
<i>Arctostaphylos uva ursi</i> (140 a)	Bärentraube (<i>no-a 1</i>)

Gleich am Fuß der Sandsteinwände, auf Gesimsen, die von lockerem Gehängeschutt ausgefüllt sind, an Wegrändern und an ähnlichen flachsandigen Stellen finden wir eine ganze Anzahl unserer Bekannten aus dem Hegau, namentlich von Sträuchern:

<i>Cytisus nigricans</i> (104 1)	Schwarzer Bohnenstrauch (<i>po</i>)
<i>Coronilla emerus</i> (106 2)	Strauchkronwicke (<i>po</i>)
<i>Amelanchier vulgaris</i> (94)	Gemeine Felsenbirne (<i>a 1</i>)
<i>Viburnum lantana</i> (172)	Wolliger Schneeball (<i>mi</i>)
<i>Prunus spinosa</i>	Schlehe (<i>mi</i>)
<i>Berberis vulgaris</i>	Sauerdorn (<i>mi</i>)

Ligustrum vulgare
Acer campestre
Crataegus oxyacantha
Cornus sanguinea
Juniperus communis (13)
Populus tremula
Hippophae rhamnoides

Rainweide (mi)
 Feldahorn (mi)
 Zweigriffliger Weißdorn (mi)
 Blutroter Hartriegel (mi)
 Wacholder (no)
 Espe (no)
 Sanddorn

Nicht wenige Rosenarten.

Eichen- und Kieferngebüsch fehlt nicht. Dazwischen findet sich in mehr oder weniger lockerem Bestande ein reicher Niederwuchs ein von:

Carex humilis (31 1)
Carex verna
Carex flacca (33 1)
Phleum Boehmeri
Festuca ovina
Koeleria cristata
Molinia caerulea var. *litoralis*
Allium fallax
Muscari botryoides (41)
Asparagus officinalis
Polygonatum officinale (43 2)
Polygonatum multiflorum
Orchis ustulata (48 2)
Orchis militaris (46 1, 2)
 Einige *Ophrys*-Arten (49, selten)
Anthericum ramosum (38)
Pulsatilla vulgaris (77)
Dianthus caesius (67 2)
Dianthus Carthusianorum
Tunica prolifera
Erophila verna
Silene nutans (67 1)
Thlaspi perfoliatum
Potentilla verna
Potentilla opaca (95 1)
Sedum acre
Sedum boloniense
Sedum album (88 1)
Sedum spurium
Saponaria officinalis
Origanum vulgare
Hippocrepis comosa (107 1)
Anthyllis vulneraria
Lotus corniculatus
Trifolium procumbens
Trifolium montanum
Trifolium rubens (104 2)
Trifolium arvense
Onobrychis viciifolia
Ononis repens
Ononis spinosa
Melilotus albus
Melilotus officinalis
Cytisus sagittalis
Genista tinctoria (101)
Genista germanica
Geranium sanguineum (110 2)

Zwergsegge (po)
 Frühlingssegge
 Blaugrüne Segge
 Böhmers Lieschgras (po)
 Schafschwingel (mi)
 Kammschmiele (mi)
 Blaues Pfeifengras (no)
 Truglauch (po)
 Kleine Moschushyazinthe (po)
 Spargel
 Salomonssiegel (mi)
 Maipalme (mi)
 Brandorchis (mi)
 Helmknabenkraut (po)
 Ästige Graslilie (po)
 Küchenschelle (po)
 Pfingstnelke (sü)
 Karthäusernelke (mi)
 Sprossennelke (sü)
 Frühlingshungerblümchen
 Nickendes Leimkraut (mi)
 Hellerkraut (mi)
 Frühlingsfingerkraut (mi)
 Grauzottiges Fingerkraut
 Scharfes Fettblatt (mi)
 Spornfettblatt
 Weißes Fettblatt (mi)
 Keilfettblatt
 Seifenkraut (mi)
 Dost (mi)
 Hufeisenklee (po)
 Wundklee (mi)
 Hornklee (mi)
 Liegender Klee
 Bergklee (po)
 Rötlicher Klee (mi)
 Hasenklee
 Esparsette
 Kriechende Hauhechel (mi)
 Dornige Hauhechel (mi)
 Weißer Honigklee
 Echter Honigklee (mi)
 Flügelginster (sü)
 Färberginster (po)
 Deutscher Ginster (po)
 Blutroter Storchschnabel (po)

<i>Geranium pyrenaicum</i>	Pyrenäenstorchschnabel
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressenwolfsmilch (mi)
<i>Helianthemum chamaecistus</i> (1191)	Gemeines Sonnenröschen
<i>Epilobium rosmarinifolium</i> (selten)	Rosmarinblättriges Weidenröschen
<i>Peucedanum cervaria</i> (136)	Hirschhaarstrang (po)
<i>Laserpitium latifolium</i>	Breites Laserkraut (po)
<i>Vincetoxicum officinale</i> (1602)	Gemeine Schwalbwurz (mi)
<i>Calamintha clinopodium</i>	Kalaminthe (mi)
<i>Calamintha acinos</i>	Bergkalaminthe
<i>Calamintha officinalis</i>	Waldkalaminthe
<i>Stachys recta</i> (154)	Aufrechter Ziest (po)
<i>Brunella grandiflora</i> (151)	Großblumige Brunelle (po)
<i>Ajuga genevensis</i>	Genfer Günsel (po)
<i>Teucrium chamaedrys</i> (1491)	Edelgamander (mi)
<i>Teucrium montanum</i> (149)	Berggamander (po, selten)
<i>Salvia verticillata</i>	Quirlige Salbei (po)
<i>Verbascum lychnitis</i>	Mehlwohlblume (mi)
<i>Verbascum thapsiforme</i>	Großblumige Wollblume (po)
<i>Veronica teucrium</i> (157)	Breitblättr. Ehrenpreis (po)
<i>Euphrasia lutea</i>	Gelber Augentrost (po)
<i>Orobancha galii</i>	Labkrautsummerwurz (sü)
<i>Orobancha epithymum</i>	Quendelsommerwurz
<i>Asperula cynanchica</i> (1671)	Hügelmeister (po)
<i>Campanula persicifolia</i> (1782)	Pfirsichblättr. Glockenblume (mi)
<i>Aster amellus</i> (1841)	Kalkaster (po)
<i>Artemisia campestris</i>	Feldbeifuß (po)
<i>Carlina vulgaris</i>	Wetterdistel (mi)
<i>Centaurea jacea</i> var. <i>angustifolia</i>	Flockenblume
<i>Centaurea scabiosa</i>	Grindflockenblume (mi)
<i>Hieracium cymosum</i>	Doldenrispiges Habichtskraut (po)
<i>Hieracium florentinum</i>	Florentiner Habichtskraut (po)
<i>Hieracium Zizianum</i>	Zizsches Habichtskraut

Die vorstehende Liste gibt ein überaus vollständiges Bild von den Pflanzenbeständen der Gariden.

Es fehlen die auf S. 554 f. erwähnten Pflanzen der Fels- und Geröllfluren auf den westlichen Hegaubergen, das sind *Lactuca perennis* (197 a, Blauer Lattich, sü), ferner *Peucedanum oreoselinum* (135, Berghaarstrang, po), *Thesium intermedium* (Mittleres Leinblatt, po), *Thesium rostratum* (Gelbes Leinblatt), *Thalictrum galioides* (72 a, Labkrautähn. Wiesenraute, po), *Globularia Willkommii* (166, Kugelblume, po), *Asperula glauca* (168, Blaugrüner Meister, po), *Oxytropis pilosa* (Haariger Spitzkiel), *Aster linosyris* (1842, Goldaster, po).

Darin sieht Bartsch das Charakteristische der Molassegaride in unserem Gebiet.

Diese hat aber auch Arten vor den Vulkankegeln voraus.

Auf Molasse beschränkt sind nämlich:

<i>Cotoneaster tomentosa</i>	Filzige Zwergmispel (po)
<i>Thesium montanum</i> (601)	Bergleinblatt (po)
<i>Laserpitium latifolium</i>	Breites Laserkraut (po)
<i>Aceras anthropophora</i> (501)	Puppenorchis (sw)
<i>Himantoglossum hircinum</i> (502)	Bocksorchis (sü)

Dianthus caesius (67 a)
Euphrasia lutea

Pfingstnelke (sü)
 Gelber Augentrost (po)

Besonders die beiden letzten sind im Überlinger Gebiet verbreitet, mag auch die Nelke an den Hegaubergen und im Wutachtal (S. 546) nicht ganz fehlen.

γ. Matten.

Wie an den Hängen der Hegauberge kehren auch im Überlinger Gebiet Trockenwiesen oder „Magermatten“ an den verschiedensten Stellen wieder, oft bilden sie nur schmale Gürtel zwischen Wald und Ackerland und erinnern damit an die Garidenstreifen der badischen Alb (S. 525); gelegentlich werden sie auch etwas umfangreicher, zumal auf diluvialen Kiesen und Schottern, z. B. auf dem Moränenkies am Schelmenbühl unweit Wahlwies oder am Rothweilerberg (zwischen Sipplingen und Süssenmühle) mit seinen Molasseabhängen. Das Charakteristische ist überall das „*Xerobrometum erecti*“, d. h. die Massenbestände der aufrechten Trespe, vergesellschaftet mit allerlei andern Gräsern, deren Namen für Botaniker, und nur für diese, genannt seien: *Brachypodium pinnatum*, *Festuca ovina*, *Briza media*, *Koeleria cristata*, *Phleum Böhmeri* u. a.

Eine vielgestaltige Krautvegetation gesellt sich hinzu, aus den üblichen Genossen trockener Wiesen gebildet, dazwischen aber schieben sich interessantere Elemente ein, Formen, die aus den Gariden herüberkommen oder aus den lichten Kiefernwäldern. Gerade an solche schließen sich alle diese Matten ja mit Vorliebe an, und das ergibt dann ähnliche Typen wie im Randengebiet (S. 538).

b) Winterseite.

Nicht bloß landschaftlich, sondern auch floristisch ist es ein Hochgenuß, von der Marienschlucht am Seeufer entlang auf dem schönen, fast ebenen Pfad gen Bodman zu wandern. Wir durchschreiten einen „Musterwald“, der offenbar aufs äußerste gepflegt, nicht nur auf Gewinn abgestellt ist und so jedem Wanderer Freude bereitet.

Den Grundstock bildet überall die Buche, aber es mischen sich unter sie die beiden Ahorne, die Sommerlinde, Birke, Weißbuche und Bergulme.

Als Unterholz erscheinen Hasel, Weißdorn, Holunder, Schneeball u. a., wie das überall in unseren Wäldern üblich, auch Feldahorn, Seidelbast usw.

Die Stechpalme fehlt nicht und vereinzelt erscheint auch *Lonicera alpigena* (173, Alpengeißblatt, a₁), aus der Baar uns längst bekannt.

Ebenso wichtig ist für uns *Coronilla emerus* (1062, Strauchkronwicke, sü) und *Staphylea pinnata* (Pimpernuß, po), die uns auf unserem Wege begleiten und unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen.

Noch mehr ist dies der Fall bezüglich der Schmerwurz (44, *Tamus communis*, sü), die reichlicher, als wir es sonst gewohnt sind, zu unserer Linken in den Gebüschern emporrankt und für uns die Waldrebe (*Clematis vitalba*) wie auch den wilden Hopfen mehr in den Hintergrund treten läßt.

Der Unterwuchs wird zunächst gebildet durch die üblichen Waldpflanzen wie

<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Convallaria majalis</i> (mi)
<i>Paris quadrifolia</i> (43 1, no)	<i>Majanthemum bifolium</i> (mi)
<i>Monotropa</i> (mi)	<i>Aruncus silvester</i> (mi-mo)
<i>Circaea</i>	<i>Prenanthes purpurea</i> (199, mi-mo)
<i>Arum maculatum</i> (mi)	<i>Ranunculus lanuginosus</i> (mi)
<i>Actaea spicata</i> (72, no)	<i>Pulmonaria obscura</i> (147)
<i>Lilium martagon</i> (40, mi)	<i>Cephalanthera grandiflora</i> (mi)
<i>Sanicula europaea</i> (126, mi)	<i>Cephalanthera xiphophyllum</i> (mi)
<i>Knautia silvatica</i> (175, mi)	<i>Epipactis latifolia</i>
<i>Asperula odorata</i> (167 2, mi)	

Das ist das Übliche in fast allen heimischen Waldungen. Nun aber fesseln andere Gewächse unsern Blick, welche diese Bestände denen der Baar, des Jura, zum Teil auch des Schönbergs usw. nähern.

Da wäre zunächst vielleicht zu nennen der östliche Einschlag mit:

<i>Hepatica</i> (76)	Leberblümchen (po) und
<i>Lathyrus vernus</i> (108)	Frühlingsplatterbse (po)

die ja immer oder häufig als treue Genossen erscheinen.

<i>Vicia silvatica</i>	Waldwicke
<i>Vicia dumetorum</i>	Heckenwicke (po)

rufen Erinnerungen an Wutach und Gauchach wach.

<i>Carex montana</i> (31 3)	Bergsegge (mi)
<i>Carex digitata</i>	Fingersegge (mi)
<i>Asarum europaeum</i> (61)	Haselwurz (mi)
<i>Euphorbia amygdaloides</i> (114 1)	Mandelblättr. Wolfsmilch (po)
<i>Scolopendrium</i>	Hirschzunge (mi)

sind Bestandteile vieler auf Kalk stockenden Forste.

<i>Salvia glutinosa</i> (155)	Klebrige Salbei (po)
<i>Melittis melissophyllum</i> (152)	Immenblatt, auch
<i>Cephalanthera rubra</i> (53 2)	Rotes Waldvögelein (mi)

erinnern an den Rand der Wälder und Gariden im Jura wie am Isteiner Klotz. Aber auch der Schwarzwald meldet sich mit *Petasites albus* (189, Weiße Pestwurz, a 1), der an feucht-schattigen Stellen wächst. Das aber ist nicht die einzige Alpenform, erblicken wir doch an zahlreichen Schattenstellen *Aster bellidiastrum* (183, Alpenmaßlieb, a 1), schauen wir doch an einer Stelle des Weges empor zu den Molassefelsen mit:

<i>Sesleria caerulea</i> (23)	Blaues Taubengras (no-a 1)
<i>Campanula pusilla</i> (176)	Zwergglockenblume (a 1)

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| <i>Saxifraga aizoon</i> (90) | Immergrüner Steinbrech (no-a 2) |
| <i>Aster bellidiastrum</i> (183) | Alpenmaßlieb (a 1) |

So begreifen wir, daß hier eine der interessantesten Mischungen verschiedenartiger Florenelemente den wissenschaftlichen Wanderer immer wieder anlockt.

Biegen wir vor Bodman links hinauf ins Steckenloch, so begegnen wir den S. 561 erwähnten Gariden und gelangen dann auf schmalem Pfad am „Echo“ vorbei in die kleine Schlucht, welche die prächtigen alten, sorgfältig geschonten Eiben trägt. Unterwegs streifen wir *Campanula pusilla* (176, Zwergglockenblume, a 1), *Petasites albus* (189, Weiße Pestwurz, a 2) u. a. nebst den üblichen Waldpflanzen.

Wie Gariden auf der Bodman-, so kommen naturgemäß Laubwälder auch auf der Sipplinger Seite vor. Bartsch schildert solche bei Heiligenberg (im Faulental) ob Sipplingen, am Hohenstoffeln usw. Sie alle haben eine ähnliche Zusammensetzung, sind aber nicht so reich an Arten, zum Teil deswegen, weil die dichten Bestände nicht genug Licht durchlassen. An den schattigen Rändern wird dann der Unterwuchs vermehrt, an ihnen, in Hohlwegen usw. grüßen uns immer erneut:

- | | | |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| <i>Lathyrus vernus</i> (108, mi) | <i>Hepatica</i> (76, mi) | <i>Aster bellidiastrum</i> (183, a 1) |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|

Solche Waldungen mögen dann hinüberleiten zu den lichtereren Kiefernwäldern, welche auf S. 559 geschildert wurden.

c) Die Tobel.

„Die Bäche, welche sich u. a. in die sandigen Schichten der Meeresmolasse am Überlinger See eingeschnitten haben, erodierten dort tiefe, enge Schluchten, sogenannte Tobel, die — vielfach in den obersten Teilen fast unzugänglich — dort herrliche, ganz urwüchsig anmutende Vegetationsbilder aufweisen. Ähnlich wie in der Wutach- und Gauchachschlucht handelt es sich um einen Schluchtwald, der sich vom normalen Laubwald ableiten mag, in welchem die Buche vorherrscht. Wo am Bodanrücken, Gehrenberg, Heiligenberg usw. Bäche das Dunkel des Buchenwaldes beleben, ist bereits einigen Vertretern des Schluchtwaldes der Boden geebnet.

Musterbeispiele von Schluchtwäldern bieten die Quelltobel der Salemer Aach (von Bruckfelden aufwärts), der Gehrenberg oder all die Tobel an der Nordseite des Bodanrückens. So besteht der Schluchtwald im Gütletal bei Bodman aus Buchen, die weitaus vorherrschen, aus Ahorn (*Acer platanoides*), Esche, aus der gemeinen (mi) und der Grün-Erle (59, no-a 2). Dazu Seidelbast (129, mi), Waldrebe (78, mi), wilder Hopfen u. a.

Im Unterwuchs zeigen sich: Bärenlauch (mi), Aronsstab (mi), *Mercurialis perennis* (116, mi), *Corydalis cava* (po), *Dentaria digitata* (84, a 1), die offizinelle (mi) und die weiße Pestwurz (189, a 2), Chri-

strophskraut (72, no), Türkenbund (40, mi), *Stachys silvatica* (mi), *Ranunculus lanuginosus* (mi) usw.

An andern Orten treten hinzu: *Equisetum maximum* (12, po) und *Equisetum hiemale*, *Carex maxima*, Geißbart, Einbeere, *Impatiens noli me tangere* (mi), *Chrysosplenium alternifolium* (921, no) und gelegentlich in der Seenähe *Tamus communis* (44, Schmerwurz, atl).

Eine noch weitergehende Entwicklung weisen die nach Süden exponierten Schluchten der Überlinger Seite auf. Außer dem berühmten, auch geologisch hochinteressanten Hödinger Tobel gibt es im Sipplinger Dreieck noch mehrere Beispiele. Da an der schon an sich wärmeren Sonnenseite die meist durchfeuchteten, daher zu (nicht ungefährlichen!) Rutschungen neigenden, steilen Hänge um die Mittagszeit ziemliche Wärme- und Belichtungsgrade aufweisen, treten hier die ausgesprochenen Schattenpflanzen der Bodmanseite mehr zurück und sind dafür ersetzt durch weit üppiger wuchernde hohe Stauden, Gräser usw., die teilweise ganz andern Pflanzenformationen eigentümlich sind. In dem stets feuchten Molassemergelschutt, dem äußerst mineralkräftigen Abschwemmungsprodukt der seitlichen Steilhänge, suchen neben *Equisetum maximum* (12, po) und *Impatiens noli me tangere* (mi) noch *Eupatorium cannabinum* (mi), *Lythrum salicaria* (mi) und *Ulmaria palustris* (no), alle in Riesenexemplaren, Fuß zu fassen. *Schoenus nigricans* (29 c) sucht sich die nassesten Stellen aus, an welchen auch Schilf (*Phragmites*, no) auftritt, von *Solanum dulcamara* (mi) durchwuchert, und *Molinia caerulea* var. *litoralis* (no) erreicht im Herbst über Mannshöhe. Efeuranken hängen malerisch von den Sandsteinfelsen herab, Waldrebe und wilder Hopfen, sowie auch die Schmerwurz (44, atl) schlingen sich am Rande wirr durchs Gezweig; Brombeeren und Liguster bilden ein dichtes Gestrüpp, Christophskraut (72, no) umsäumt auch hier gelegentlich die Bachränder, die an ebenen Stellen leicht zur Versumpfung neigen und dann die typischen Riedgräser eines Parvocaricetums aufweisen. *Aster bellidiastrum* (183, a1) schmückt in vielen Exemplaren die feuchten Gesimse an den steilen Wänden, und von den Felsgalerien steigt auf dem lockeren, feuchten Schutt in die Tiefe die schöne *Lunaria rediviva* (mi-mo) des Hödinger Tobels, die mit ihrer Farbenpracht und ihrem süßen Duft Ende Mai die enge Schlucht erfüllt.

Nun ragen in vielen Schluchten im Molasseland aus den umgebenden schattigen Wäldern oft steile Sandsteinfelsen auf, die eine charakteristische Vegetation beherbergen, und die in gewisser Abhängigkeit steht von jener der Schluchtwälder und deshalb hier — obgleich baumlos — in organischem Zusammenhang besprochen werden muß. Je nach dem Feuchtigkeitsgrade des Bodens und dem jeweiligen Lichtgenuß ergeben sich eine ganze Anzahl von Übergangsformen vom trockenen, schattigen Nordabhang bis zum überrieselten Fels, in welchem immer Kryptogamen eine große Rolle spielen. Schattige Felswände tragen öfter orangegelbe Überzüge der Alge *Trentepohlia*

aurea oder die gelben Krusten der Schwefelflechte *Calloporisma citrinum*. Trockene Stellen im Hödinger oder Bruckfelder Tobel, in der Marienschlucht und am „Halbmond“ auf der Nordseite der Bodanhalbinsel weisen eine große Anzahl von Moosen auf, die — wie Herzog hervorhebt — ausgesprochene Kalkformen darstellen.“

Moosfreunde mögen die reiche Liste bei Bartsch nachlesen.

Von Gefäßkryptogamen seien hier angeführt: *Polypodium vulgare* (no), *Asplenium trichomanes* (91) und *viride* (10, oft in mächtigen Polstern in den Quellentobeln der Bruckfelder Aach), *Aspidium phegopteris* (51), *dryopteris* (52), *Robertianum*, *Aspidium lonchitis* (2a, an zwei Stellen in Tobeln östlich Bodman) und *Aspidium lobatum* (2) sowie *Cystopteris fragilis* (7). An Phanerogamen sammeln wir an solchen Felswänden *Sesleria caerulea-calcaria* (23, nicht selten zwischen Bodman und Wallhausen), *Melica nutans* (252), *Sedum album* (881), *Campanula rotundifolia* und *Centaurea montana* (195), während am Fuß der Felsen *Equisetum maximum* (12), *Carex maxima* usw. anschließen. Besonders hervorgehoben zu werden verdienen gewisse Partien westlich Wallhausen, wie Felsen im „Steckenloch“ oder am „Halbmond“, deren schönste Zierde die alpinen Arten darstellen, die wir schon oben (S. 565 f.) erwähnten.

In feuchteren Moosrasen tritt dann *Tofieldia calyculata* (372) hinzu, die schon zu den dauernd durchfeuchteten Stellen überleitet, die ihrerseits charakterisiert sind durch die kleinen Blattrosetten der *Pinguicula vulgaris* (165) und der seltenen *Pinguicula alpina* (an zwei Stellen in den Tobeln bei Wallhausen). Solche Übergänge zeigt auch die Moosflora.

Ein Verzeichnis der Arten gibt Bartsch.

„Hand in Hand mit dem Übergang von Trocken zu Feucht gehen Veränderungen in der Zusammensetzung der Phanerogamenflora, indem *Tofieldia calyculata* die mehr moosigen, *Pinguicula vulgaris* die mehr feucht-sandigen Stellen besiedelt, während den Gehängeschutt Sumpf- und Riedpflanzen zu befestigen suchen, wie *Schoenus nigricans*, *Molinia caerulea*, *Carex panicea*, *Davalliana*, *glaucia*, *Oederi* usw., manchmal auch *Parnassia palustris*, *Petasites officinalis* und *albus*, Pflanzen, die wir später in den Gehängesümpfen wieder treffen werden, sowie hohe Stauden, z. B. *Eupatorium* und selbst *Ulmaria* mit *Phragmites* usw., wie oben für den Schluchtwald angegeben.“

3. Schienerberg und Bodanrücken

haben die Floristen naturgemäß weniger gereizt als die soeben beschriebenen Gebiete. Die Aufzeichnungen sind lückenhafter, und ich selbst habe gerade jene Stellen recht wenig gesehen. So begnüge ich mich mit einer kurzen Skizze, die sich auf schriftliche Mitteilungen von Bartsch, auf Notizen von Kneucker, Beck u. a. gründet. Die Kürze ist auch deswegen berechtigt, weil grundsätzlich Neues

gegenüber dem Hegau und den Ufern des Überlinger Sees bislang nicht zu verzeichnen war.

Der Schienerberg stellt einen ziemlich steilen Kegel dar, welcher sich aus derselben Molasse aufbaut wie die Ufer von Sipplingen oder von Bodman. Die Steilhänge an der Nordseite tragen schöne schattige Buchenwälder, ganz ähnlich denen bei Bodman—Wallhausen. Diese beherbergen:

<i>Aspidium pteopteris</i> (51)	<i>Dentaria digitata</i> (841)
<i>Aspidium dryopteris</i> (52)	<i>Ranunculus lanuginosus</i>
<i>Carex brizoides</i>	<i>Hepatica triloba</i> (76)
<i>Carex pilosa</i>	<i>Aruncus silvester</i>
<i>Carex ornithopoda</i> (312)	<i>Viola mirabilis</i> (120)
<i>Neottia nidus avis</i>	<i>Salvia glutinosa</i> (155)
<i>Lilium martagon</i> (40)	<i>Vicia silvatica</i>
<i>Allium ursinum</i>	<i>Vicia dumetorum</i>
<i>Corydalis cava</i>	<i>Lathyrus silvester</i>

Auch der Schluchtwald mit *Equisetum maximum* (12), *Carex maxima* und *Aster bellidiastrum* (183) ist vertreten.

Auf der Südseite des Schienerberges fehlen Laubwälder nicht (sie beherbergen z. B. *Polygonatum verticillatum* [421] u. a.), aber sie machen vielfach feuchten Gebüsch mit *Lonicera alpigena* u. a. Platz. Diese wiederum werden durch feuchte Wiesen und Gehängesümpfe abgelöst, welche:

<i>Juncus</i> -Arten	<i>Succisa pratensis</i>
<i>Pinguicula vulgaris</i> (165)	<i>Gentiana asclepiadea</i> (143 a)
<i>Parnassia palustris</i>	<i>Bupthalmum salicifolium</i> (1872)

u. a. tragen.

Wie bei Sipplingen sind die Bäche oft stark versintert.

Zumal an der Südwestseite zeigen die höher gelegenen Hänge mit kalkig-kiesigem Boden (z. B. bei Öhningen), der manchmal von vulkanischen Tuffen unterbrochen wird, trockene Matten, auf welchen:

<i>Ophrys muscifera</i> (491)	<i>Linum tenuifolium</i>
<i>Aceras anthropophora</i> (501)	<i>Gentiana ciliata</i>
	<i>Gentiana germanica</i>

u. a. in die Augen fallen.

Weiter westlich wären zu nennen:

<i>Anthericum ramosum</i> (38)	<i>Carex humilis</i> (311)
<i>Peucedanum cervaria</i> (136) u. a.	

Damit ist der Übergang zur Xerothermenflora von Schaffhausen gegeben.

Was nun den Bodanrücken betrifft, so ist der Wald an der Bodmaner Nordseite bereits im vorausgehenden Kapitel eingehend beschrieben. An ihn schließen sich die Buchenwälder nördlich von Hegne, Allensbach und Wollmatingen an. Sie überziehen vorzugsweise die dort in Masse vorhandenen Drumlins. An Reichhaltigkeit der Flora stehen sie hinter den Wäldern bei Bodman zurück; immerhin erscheint

dort im Herbst in charakteristischer Weise *Epipactis microphylla*. Kneucker wies auch *Epipactis violacea* zwischen Stahringen und Bodman nach. Interessant aber wird dieses Drumlin-Gebiet durch die stete Abwechslung der Wälder mit den Seen (Mindelsee, Güttinger-Buchenseen usw.), Sümpfen und Mooren, die wir im folgenden Kapitel behandeln.

Alpine und montane Typen fehlen nicht, so fand Kneucker *Alnus viridis* (59) in Menge am Waldrande bei Stahringen und *Carex sempervirens* (34) südlich vom Mindelsee, ebenfalls am Waldrande. Das wäre nach ihm der südlichste Standort dieser Pflanzen in Baden. *Salix grandiflora* (57) wies der gleiche Forscher zwischen dem Mindelsee und Möggingen nach.

Xerothermen fehlen natürlich auch nicht. Magerwiesen und Weg-raine mit solchen Elementen ziehen sich von Güttingen bis Möggingen und Liggeringen hin. Hier fanden Bonauer und Beck z. B. an mehreren Stellen *Himantoglossum* (502) sehr reichlich. Kneucker entdeckte *Seseli coloratum*. Eine reichhaltige Flora solcher Art bedeckt den Landstrich zwischen Espasingen und Ludwigshafen; sie zeichnet noch mehr den Jurarand bei Eigeltingen und Aach aus.

Bartsch nennt mir:

<i>Andropogon</i>	<i>Peucedanum cervaria</i> (136)
<i>Anthericum ramosum</i> (38)	<i>Geranium sanguineum</i> (1102)
<i>Orchis ustulata</i> (482)	<i>Genista tinctoria</i> (101)
<i>Pulsatilla</i> (77)	<i>Genista sagittalis</i> (100)
<i>Thesium montanum</i> (601)	<i>Cytisus nigricans</i> (1041)
	<i>Aster amellus</i> (183).

Wir kommen auf diese Standorte im letzten Abschnitt des Buches zurück.

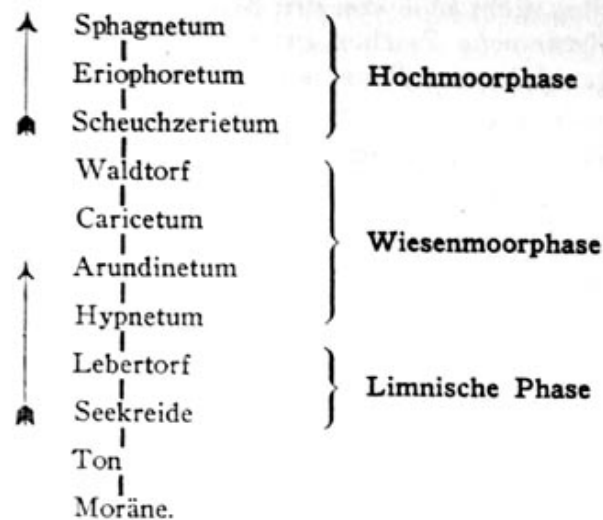
4. Die Binnenseen und deren Verlandung.

a) Allgemeines.

Die Moränenlandschaft des genannten Molassegebietes ist gemäß der Entwicklung, die sie genommen, durchsetzt mit Kolken, größeren und kleineren Seen, die zwischen die Wälle und Drumlins eingebettet, fast alle im Zeichen der Verlandung stehen. Viele von ihnen zeigen noch eine ausgiebige Wasserfläche, andere haben diese ganz und gar eingebüßt und sind zu Wiesen- oder Hochmooren umgewandelt.

Die Art, wie dies geschieht, ist im wesentlichen dieselbe wie in Baar und Schwarzwald, denn Peter Stark gibt das Allgemeinschema der folgenden Seite.

Das stimmt — in dem, was die unteren Schichten betrifft — mit allen Erfahrungen über die Riede der Baar überein (S. 511 f.), in den oberen Lagen schaut unverkennbar der Schwarzwald heraus. Natürlich gibt es hier wie dort vielfache Abweichungen. Bald wird die eine, bald die andere Schicht übersprungen, und das noch gar im gleichen



Moor, in welchem sich die eine Seite anders entfalten kann als die andere. So erzählt uns S t a r k von dem Moor beim Tannenhof unweit Konstanz das Folgende:

In der äußersten Randzone wurde das Hochmoorstadium nicht erreicht, es folgten aufeinander:

Ton — Seekreide — Lebertorf — Moostorf (*Hypnum*-Arten) — Schilftorf, und dann war Schluß.

In zentraler Lage war die Reihenfolge:

Ton — Seekreide — Lebertorf — Sphagnetumtorf — Scheuchzeriaschicht — Wollgrasschicht.

An dritter Stelle endlich wurde die Scheuchzeriaschicht übersprungen, auf das Torfmoos (*Sphagnum*) folgte Wollgras und dann ein Birkenbestand.

S t a r k hat sein Augenmerk, wie auch bei Bearbeitung der Baarriede, nicht bloß auf die Pflanzen, sondern auch auf die Schnecken gerichtet. In der Seekreide des Moores bei der Heilanstalt Reichenau findet er neben den Resten (Samen) von Seerosen, *Cladium mariscus* (29 b, Schneidebinse), Wurzelstöcken vom Schilf und dem hochinteressanten Moos *Hypnum trifarium* (S. 511 f.) die Schnecken *Valvata alpestris* und *Limnaea mucronata* mit zahlreichen weniger wichtigen Begleitern. Gleichzeitig mit diesen lebten in dem noch nicht verlandeten Gewässer zahlreiche einzellige Algen aus der Familie der Desmidiaceen. Sie waren beim Absatz des Lebertorfes wesentlich beteiligt. Wie die genannten Weichtiere teilweise, so stellen auch gewisse Desmidiaceen Vertreter eines nordisch-alpinen Elementes dar, z. B. *Cosmarium arctoum*, *crenatum*, *obliquum*. Sie klingen in dem Maße ab, als die Verlandungszonen vom Seerande her die Wasseroberfläche einengten. Insofern erinnern sie an Elemente der Moore und Riede, wie *Scheuchzeria* (20 1, Blumenbinse) u. a., welche ebenfalls nur zu gewissen Zeiten und damit nur in gewissen Horizonten gefunden werden.

Doch wir wollen nicht bloß von den Moorleichen reden, mögen sie auch noch so willkommene Zeichen grauer Vorzeit sein, wir wollen jetzt den lebendigen Johannes B a r t s c h erzählen lassen.

b) Einzelheiten.

a. Die Wasserflächen.

Die auf 570 erwähnten Teiche und Binnenseen — in ihrer Größe wechselnd vom Tümpel bis zum umfangreichen Mindelsee — gehören fast ausschließlich dem Hügellande am Bodensee an. Der Hegau besitzt nur — am Nordfuß des Hohenstoffeln — als größeres Gewässer den Binninger See. Sie alle bieten reichliche Gelegenheit, die Verlandungserscheinungen zu studieren.

In den meisten von ihnen können wir mehrere Zonen unterscheiden, die schließlich zur Verlandung führen.

„Die freie Wasserfläche wird eingenommen von den drei Wasserlinsenarten (*Lemna*), daneben fällt besonders auf *Polygonum amphibium* (62, Wasserknöterich, *no*), der den Killenweiher nördlich Oberuhldingen zusammen mit *Ranunculus divaricatus* (Starrer Wasser-ranunkel) fast ganz bedeckt. Völlig untergetaucht leben *Ceratophyllum demersum* (Hornkraut, *no*) und *Najas major* (20 a1, Großes Nixen-kraut), beide im Mindelsee. Aus der Wassertiefe steigen in Ufernähe die Laichkrautarten auf (*Potamogeton densus, crispus*, 21 1 und *lucens*, 21 a), neben diesen *Myriophyllum verticillatum* (Quirliges Tausendblatt, *no*) sowie die Wasserpest, unterbrochen von großen grünen Algenballen, unter welchen S c h m i d l e im Siechenweiher die seltene Droseracee *Aldrovandia vesiculosa* heraufgeholt hat, die bis dahin nur aus der Lindauer Gegend bekannt war. Im flachen Martinsweiher südlich Salem sind den Laichkräutern (dort besonders *P. lucens* [21 a]) weite Charabestände beigelegt, die dadurch ganz an die Verhältnisse am Untersee erinnern (s. unten). Wasserknöterich (62, *no*) und Ranunkeln mischen sich auf der Wasserfläche kleinerer Seen mit den Blättern und Blüten der weißen Seerose (*no*), die sich auf dem großen Mindelsee mehr in die stillen Buchten zurückzieht, *Nuphar luteum* (Gelbe Teichrose, *no*) ist dagegen seltener.“

β. Die Verlandungszonen.

„An den Seerosengürtel schließen sich uferwärts die ersten mehr oder weniger geschlossenen Verlandungsbestände, die sich in den meisten Fällen aus den großen Binsen zusammensetzen. *Scirpus lacustris* (Seebins, *mi*) ist ihr Hauptvertreter. Kleinere Teiche füllt sie fast ganz aus, zwischen sich kaum noch Platz lassend für einige Seerosenblätter, die sich dadurch nicht mehr normal ausbreiten können. Die Teiche beim Spitznagelhof westlich Salem, der Neuweiher zwischen Daisendorf und Meersburg oder der Wittmoosweiher südlich Wallhausen (Bodanhalbinsel) bieten dafür die besten Beispiele.

Zwischen die Binsen schieben sich vom Lande her die Verlander der Schilfzone, vor allem *Phragmites communis* (Schilf, *no*) oder seltener *Typha angustifolia* (Schmalblättriger Rohrkolben) [Mindelsee, Buchensee], *Typha latifolia* (Breitblättr. Rohrkolben) oder *Cladium mariscus* (29 b, Schneidebinse). Ihre Rhizome schließen sich landwärts zu einer dichten, tragfähigen Decke zusammen, häufen zwischen sich den organischen Detritus an, so daß auf dieser Schwimmdecke andern Pflanzen Gelegenheit zum Keimen gegeben ist, während gleichzeitig die niedersinkenden Reste zusammen mit denen der übrigen Wasserpflanzen und -tiere als Faulschlamm den Boden des Gewässers allmählich auffüllen und den gegen den Rand zu auskeilenden Zwischenraum zwischen Boden und Schwimmdecke ganz ausfüllen. Der Schilfzone der Binnengewässer eigen sind folgende Sumpf- und Uferpflanzen: *Glyceria aquatica* (Wasserschwaden), *Catabrosa aquatica* (Quellgras), *Sparganium ramosum* (20 b, Ästiger Igelkolben, *mi*), hohe Riedgräser, wie *Carex riparia*, *filiformis*, *rostrata*, *pseudocyperus*, *Goodenoughii*, *xanthocarpa* usw., *Alisma plantago* (Froschlöffel, *mi*), *Iris pseudacorus* (Wasserschwertlilie, *mi*), *Ranunculus lingua* (Zungenhahnenfuß, *mi*), *Rumex maritimus* (Seeampfer, *no*), *Cicuta virosa* (Wasserschierling), *Oenanthe aquatica* (Wasserfenchel), *Scutellaria galericulata* (Gemeines Helmkraut), *Lycopus europaeus* (Wolfstrapp, *no*) u. a.

Letztere leiten über zu dem obersten Verlandungsgürtel, zu Pflanzen, die schon zu den Beständen nasser Wiesen oder Wiesengraben gerechnet werden können, wie *Carex*-, *Juncus*- und *Scirpus*-Arten, *Caltha palustris* (Sumpfdotterblume, *no*), *Nasturtium officinale* (Brunnenkresse, *no*), *Lathyrus paluster* (Sumpfplatterbse), *Peucedanum palustre* (Sumpfhhaarstrang), *Epilobium hirsutum* (Behaartes Weidenröschen, *mi*) und *Epilobium palustre* (Sumpfweidenröschen, *no-a*), *Lythrum salicaria* (Weiderich, *mi*), *Mentha silvestris* (Waldminze, *mi*) und *Mentha aquatica* (Wassermintze, *mi*) usw., während *Convolvulus sepium* (Zaunwinde, *mi*) häufig die Schilfstengel umwindet.

Am flachen Nordufer des Mindelsees nimmt das Schilfried einen breiten Raum ein, so daß auch in dem Bestande der landwärts folgenden Riedwiese die Ähnlichkeit mit den Verhältnissen am nahen Untersee sehr groß ist. Neben *Phragmites* (Schilf) sind besonders *Cladium mariscus* (29 b, Schneidebinse) und *Typha angustifolia* (Schmalblättr. Rohrkolben) an der Verlandung beteiligt. An manchen ganz flachen Uferstellen, an denen noch das Grundwasser austritt und Veranlassung zu Versumpfung gibt, bedeckt den Boden zwischen lockerem Schilf eine schlammige Masse aus versinterten Algen und Moosen, die in ihrer geringen Mächtigkeit von der Sonne stark erwärmt wird. Das ist der charakteristische Standort für *Utricularia minor* (Kleiner Wasserschlauch), *Drosera anglica* (86 a, Langblättr. Sonnentau) (beide zahlreich), *Sturmia Loeselii* (Glanzkraut, *mi*) und *Spiranthes aestivalis* (Sommerdrehähre). *Pinguicula vulgaris* (165,

Fettkraut, *no-a* 3) leitet zu etwas erhöhten Stellen über, auf welchen weiter vorkommen: *Carex panicea* (Hirsesegge), *Juncus lamprocarpus* (Glanzfrüchtige Simse, *no*), *Epipactis palustris* (54 1, Gemeine Sumpfwurze), *Schoenus ferrugineus* (Kopfbinsse, *a* 3), *Tofieldia calyculata* (37 2, Kelchblütige Simsenlilie, *a* 3), *Gentiana utriculosa* (Schlauchenzian, *no*), *Thalictrum flavum* (Gelbe Wiesenraute), *Galium boreale* (Nordisches Labkraut, *po*), um damit den Anschluß an die landwärts folgende typische Riedwiese zu gewinnen mit *Molinia* (Blaugrünes Pfeifengras, *no*), *Allium suaveolens* (Wohlrüchender Lauch, sehr zahlreich), *Orchis incarnata* var. *ochroleuca* (Fleischfarbiges Knabenkraut), *Succisa pratensis* (Teufelsabbiß, *mi*) und *Inula salicina* (Weidenalant, *po*).“

Diese Skizze ergänzen Kneucker (brieflich) und Schlatterer (mündlich) durch den Hinweis auf *Calamagrostis neglecta*, welche am Ostufer bestandbildend auftritt, und auf den Bastard *Schoenus ferrugineus* × *nigricans*, der auf den Ufermooren des Mindelsees häufiger auftritt als die Eltern. Jene Forscher weisen auch noch auf *Scirpus pauciflorus* und *Utricularia vulgaris* hin, welche letztere im Südwestmoor des Mindelsees in Masse vorkommt und auch im Binner See gedeiht.

Am Mindesee verhindert Wasserbewegung die Entstehung von Schwingrasen. Solche aber erscheinen als schwimmende Decken an den kleinen ruhigeren und flacheren Binnenseen.

„Das schönste Beispiel dieser Art liefert der östlichste der drei Buchenseen südlich Güttingen auf der Bodanhalbinsel. Gegen den Seerosengürtel rückt in langen Reihen *Typha angustifolia* (Schmalblättr. Rohrkolben) vor, die Laubblätter regelmäßig nach der Leeseite überhängend. Zum Teil mit dem Rohrkolben, meist aber erst hinter ihm landwärts folgt an vielen Stellen *Scirpus lacustris* (Seebinsse, *mi*), bis in Ufernähe ein mehr geschlossener Gürtel von Schilf und vor allem von *Cladium mariscus* (29 b, Schneidebinsse) einsetzt, welches das Schilfgras fast überwiegt. Die Rhizome dieser Rohrgräser wirken als Schlammfänger, so daß sich dort typische Schwingrasen ausgebildet haben. Nasse Moose, auch *Sphagnum*-Arten, bilden stellenweise dichte Teppiche, zwischen denen kleine Riedgräser auftauchen, wie *Carex dioeca* und *teretiuscula*, *stellulata*, *flacca* (*glauca*), *panicea*, *Davalliana*, *lepidocarpa* und *Oederi*, im Schilf auch die höheren *Carex acutiformis* und *acuta*. Dazwischen sind eingestreut: *Aspidium thelypteris* (Sumpfschildfarn), *Aspidium cristatum* (Kammförmiger Schildfarn), *Eriophorum alpinum* (28, Alpenwollgras, *no-a* 3) und *polystachyum* (Vielähriges Wollgras, *no*), *Drosera rotundifolia* (86 1, Rundblättr. Sonnentau, *no*), *Menyanthes trifoliata* (146, Bitterklee, *no*), auf nassem Moorboden auch *Lycopodium inundatum* (Moorbärlapp, *no*), ferner *Schoenus nigricans* (29 c, Schwarze Kopfbinsse) und *ferrugineus* (Rostrote Kopfbinsse, *a* 3), *Molinia* (Blaugrünes Pfeifengras, *no*, spärlich), *Cyperus flavescens* (Gelbl. Zypergras, als „Tretplanze“ auf dem Fußpfad an der Ostseite

des Sees), *Orchis morio* (Salep, *mi*), *Narcissus poeticus* (Weiße Sternblume, sehr selten), *Sturmia Loeselii* (Glanzkraut, *mi*), *Epipactis palustris* (541, Gemeine Sumpfwurz), *Triglochin palustris* (Sumpfdreizack), Weiden (*Salix cinerea*, *aurita* und *repens*), *Parnassia palustris* (911, Sumpfherzblatt), *Pinguicula vulgaris* (165, Fettkraut, *no-a*), *Peucedanum palustre* (Sumpfhhaarstrang), *Pedicularis palustris* (Sumpfläusekraut), *Calluna vulgaris* (Heidekraut, *no*), *Primula farinosa* (Mehlprimel, *no-a*), *elatior* (Große Schlüsselblume, *mi*) und *officinalis* (Arzneischlüsselblume, *mi*), *Valeriana dioeca* (Zweihäusiger Baldrian, *mi*) und auf trockeneren Stellen *Gentiana verna* (144, Frühlingsenzian, *no-a*). Die Frischwiesen ringsherum werden regelmäßig gemäht, die sauren Riedgräser aber auf dem schwankenden Boden stehen gelassen und mit ihnen jene interessante Verlandungsflora. Hier macht sich also auf dem torfigen Boden mit stagnierender Nässe ein Einschlag von Moorpflanzen bemerkbar, die sich zwischen spärlichem *Sphagnum* noch gerade halten können; sogar *Andromeda polifolia* (1392, Wilder Rosmarin, *no*) ist dort von F r i c k gefunden worden, aber heute wohl ausgestorben.“

Ganz ähnlich geht die Verlandung in andern Seen vor sich, es treten auch im allgemeinen dieselben Pflanzen auf, naturgemäß aber gesellen sich auch gelegentlich andere Arten hinzu. So hat der Binninger See im Wasser noch *Utricularia vulgaris* und *Utricularia neglecta*, daneben auch *Myriophyllum verticillatum*. In den nassen Riedwiesen wurden u. a. gefunden:

Carex pulicaris *Carex limosa* (*no*) *Senecio spathulifolius* (*atl*)

(auch auf dem Fischerweiherried bei Kaltbrunn).

Pedicularis sceptrum Carolinum, diese vielersehnte Pflanze, konnten die heutigen Botaniker bei Binningen nicht mehr finden, daß sie früher dort lebte, unterliegt keinem Zweifel.

Gentiana asclepiadea (143 a) sah B a r t s c h im Heidelmoos bei Konstanz, im Fischerweiherried bei Kaltbrunn, K n e u c k e r notierte sie am Mindelsee, auch sonst wird sie hier und da noch zu finden sein.

Der *Potentilla norwegica* begegnete K n e u c k e r im Moor bei Kaltbrunn und im Pfrunger Ried in großer Menge usw.

7. Wiesenmoore.

Streuwiesen.

In dem Maße, wie die Verlandung fortschreitet, geht die offene Wasserfläche zurück, und schließlich werden auch die letzten Wasserlöcher ausgefüllt. An der Festigung der Schwingrasen und nassen Wiesen beteiligen sich die großen Seggen wie *Carex stricta* u. a. Sie rücken so dicht zusammen, daß sie (im Herbst) gemäht werden können. Freilich sind Schilf und Sauergräser so hart, daß sie nur als Streu zu verwenden sind. Unter der Hand des Menschen geht aber das Ganze im Lauf der Zeit in Frischwiesen mit gangbaren Erträgen über.

Riede bei Dettingen usw.

Wiesenmoore im engeren Sinne.

Zwischen den Rasen der großen und vor allem der kleinen Seggen treten auf den halbwegs gefestigten Massen vielerorts die *Schoenus*-Arten auf (Kopfbinsen) und bedingen die Entwicklung zu torfigen Binnenriedwiesen. *Schoenus ferrugineus* (Rostgelbe Kopfbinsse) dominiert weitaus über *Schoenus nigricans* (Schwarze Kopfbinsse, 29 c). Wird der Boden trockener, dann löst das Pfeifengras (*Molinia caerulea*) die Kopfbinsse ab; andere Pflanzen folgen und lassen das Ganze erst zur Streuwiese, dann zur Futterwiese werden. Die Begleitpflanzen sind dieselben, wie sie später für die Seeriede erwähnt werden sollen, zum Teil wurden sie auch schon oben bei Beschreibung der Buchseen genannt. Das „Lorettoried“ bei Konstanz, der Fischerweiher bei Kaltbrunn, das Pfarrmoos am Böhlingersee gehören hierher.

Sumpfwald.

Wo die Arbeit für Herrichtung der Futterwiese nicht lohnt, überläßt man die Dinge sich selbst, und dann pflegt auf den verlandeten Gebieten Sumpfwald aufzuschlagen, bestehend aus Weiden, Erlen, Eschen, Faulbaum. Greift der Mensch ein, so schafft er sich aus dieser Wildnis guten Laubwald wie bei St. Catharina unweit Konstanz.

Freilich geht es nicht immer so. Das Ried an der Heilanstalt Reichenau verlandete durch Schilf und Seggen unter getreuer Mithilfe von *Scheuchzeria* (20 z, Blumenbinse), dann aber „faßten Kiefer, Birke und Erle auf dem Moore Fuß“ (Stark). Heute freilich liegen sie begraben in Bruchwaldtorf, nichts deutet an der Oberfläche mehr auf ihre einstige Anwesenheit. Heute deckt Schilf mit seinen Begleitern die Oberfläche des „decapitierten“ Moores.

δ. Die Hochmoore.**Hochmoore** als solche.

Wo in den Mulden unzureichender Abfluß des Wassers in Verbindung steht mit ungenügender Zufuhr nährsalzreichen Wassers, wo die Pflanzen auf fast chemisch reines Regenwasser angewiesen sind, entwickelt sich das genügsame Torfmoos auf den Grünlands- oder Wiesenmooren ganz ähnlich, wie wir das auf S. 396 f. für den Schwarzwald beschrieben haben. Wir brauchen demnach hier nicht viel zu sagen, wollen aber doch Bartsch wenigstens kurz zu Wort kommen lassen. Vom Taubenried (nordöstlich von Pfullendorf) sagt er unter berechtigten Ausblicken auf andere Hochmoore (Moor am Durcheinberg bei Stahringen, Heidelmoos bei Konstanz, Binniger Ried, Illmen-, Ruschweiler- und Volzer See):

„Das Taubenried umgeben verhältnismäßig trockene Moorwiesen mit *Molinia*, *Nardus stricta*, *Colchicum autumnale*, *Potentilla silvestris*, *Polygonum bistorta*, *Succisa pratensis*, *Carduus*- und *Cirsium*-Arten usw. In schlammigen Wassergräben sammeln wir *Utricularia minor* und *neglecta* (*U. vulgaris* fehlt offenbar), *Potamogeton pusillus*, *Callitriche*- und *Lemna*-Arten, *Triglochin palustris*, bis wir auf immer feuchter werdendem Moorboden *Schoenus ferrugineus*, *Eriophorum polystachyum*, *Epipactis palustris*, *Parnassia palustris*, *Primula farinosa* und *Pinguicula vulgaris* antreffen. Von da ab bewegen wir uns nur auf mehr oder weniger feuchten *Sphagnum*-Polstern oder trockenem, offenem Torfboden, unterbrochen von frischzugewachsenen Torfstichen mit *Carex*-, *Schoenus*- und *Molinia*-Beständen, so daß oft streifenweise die

Bodenverhältnisse schnell wechseln. Die wichtigsten Vertreter feuchter, z. T. recht nasser Standorte sind: *Molinia caerulea*, *Schoenus ferrugineus*, *Scirpus pauciflorus* (bei Klosterwald, ob noch?), *Rhynchospora alba*, *Eriophorum alpinum*, *vaginatum*, *polystachyum* und *latifolium*, selbst *E. gracile* (bei Klosterwald), *Pinus silvestris* und *montana* (Pfrungerried), *Salix repens*, *Betula humilis* (oft in ausgedehnten Gebüschen), *Sagina nodosa*, *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Parnassia palustris*, selten *Saxifraga hirculus* und *Sedum villosum*, ferner *Peucedanum palustre*, *Drosera rotundifolia*, *Vaccinium oxycoccus* und *uliginosum*, an trockeneren Orten *V. vitis idaea* und *myrtillus*, *Andromeda polifolia*, *Viola palustris*, *Sweetia perennis* (öfter massenhaft in recht nassen Moosrasen), *Lysimachia vulgaris* und *Pedicularis palustris*."

„Nicht selten leuchten uns aus dem stark erwärmten Moorwasser früherer Torfstiche die Blüten der *Utricularia neglecta* entgegen. Dagegen treten oben auf der jetzt trockenen, alten Moorfläche *Molinia caerulea*, selten *Sesleria caerulea* var. *uliginosa*, *Festuca ovina*, *Nardus stricta*, *Potentilla silvestris* und *Calluna* auf, und weiter sogar *Polygonum aviculare*, *Potentilla anserina*, *Epilobium palustre* und *hirsutum*, *Galium palustre*, *Hypericum perforatum*, *Linaria vulgaris*, *Euphrasia Rostkowiana*, *Achillea millefolium*, *Senecio silvaticus* u. a.

Zwischen dem hier und da dicht zusammenschließenden Zwergstrauchgebüsch von *Betula humilis*, *Calluna vulgaris* und *Vaccinium uliginosum*, von höheren Sträuchern und Bäumen, wie Kiefern, Birken und Faulbaum, welche alle oft zu einem undurchdringlichen Dickicht verwachsen sind, können noch größere Flächen auftreten, in welchen in frischem Torfmoos die schon genannten *Vaccinium*-Arten, *Andromeda*, *Eriophorum vaginatum* usw. einzeln oder gesellig beisammen zu finden sind. An trockenen Stellen werden diese Sphagneten abgelöst von einem *Callunetum*, *Vaccinietum uliginosi* oder von Reinbeständen von *Betula humilis*."

Ähnlich sind die benachbarten Moore. K n e u c k e r nennt noch:

- Carex dioeca*
- Carex filiformis*
- Carex Goodenoughii* Gay.
- v. elatior* Lang, *angustifolia* Kükenth.
- Rhynchospora alba*

auf sumpfigen Wiesen am Südufer des Ruschweiler Sees.

Außerdem:

Scirpus pauciflorus Lightf., am sumpfigen Nordufer des Mindelsees und auf Sumpfwiesen am Ruschweiler See bei Ilmensee.

Carex filiformis L. im Regnatshauser Ried, auf Sumpfwiesen am Ruschweiler See, im Birkenried und im Heidelmoos.

Faulbaum-Sumpfwald.

„Eine Entwicklung des verlandeten Sees, auf dessen oberste Decke ein Hochmoor aufsetzte, führt zeitig zu einem Faulbaum-Sumpfwald, dessen dominierender Charakterbaum *Frangula alnus* ist. Birken und Kiefern sind hier und da eingestreut. Während z. B. am Nägelsee auf den unbewaldeten Rand-

partien sich weite *Sphagnum*-Rasen ausdehnen mit *Calluna*, *Vaccinium uliginosum* und *oxycoccus*, *Salix repens*, *Betula humilis*, *Comarum*, *Menyanthes* und *Peucedanum palustre*, leiten letztere schon über zu dem feuchten Gebüsch von *Frangula alnus*, welches gegen die Mitte des ehemaligen Sees hin noch zahlreiche Wasserlöcher und stark versumpfte Moorstellen beherbergt. Das ist der typische Standort von *Lysimachia thyrsiflora*, welche sonst in unserem Gebiete recht selten ist. Einzelne Kiefern sind mit ihrer Stammbasis tief in die Torfmoosbülten eingesunken oder, genauer gesagt, von *Sphagnum* umwachsen und erstickt worden. In ihrer Nähe wurden auf mehr oder weniger feuchten Moospolstern noch aufgenommen: *Eriophorum alpinum*, *Andromeda*, *Vaccinium oxycoccus* und *uliginosum*, auf mehr trockenen Flächen *Pirola rotundifolia* und selbst *Lycopodium annotinum*.

Kiefern-Birken-Moorwald.

„Die andere Möglichkeit einer Weiterentwicklung der Hochmoore deuten die zahlreichen Kiefern und Birken an, welche hier und da schon ziemlich rein auf trockenen Moorstellen das Endstadium eines Kiefern-Birken-Moorwaldes kennzeichnen. Beispiele bieten das Pfrungerried (mit *Potentilla norvegica*), Taubenried und Ruhestetterried. Wenig bekannt dürfte das „Alteren-Ried“ zwischen Sentenhart und Schwackenreute sein, ein alter, ausgedehnter Torfstich, der schon dicht zugewachsen ist. Während wir auf den umgebenden „Weiherwiesen“ *Molinia caerulea*, *Nardus stricta*, *Polygonum bistorta*, *Trollius europaeus* (zahlreich), *Succisa pratensis* usw. sammeln, begegnen uns in dem alten Torfstich wieder *Salix repens*, *Betula humilis*, *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccus* und *uliginosum*, *Calluna vulgaris*, an feuchten Stellen zwischen *Sphagnum*-Bülten auch *Drosera rotundifolia* und *Potentilla palustris*. Das Auffälligste sind hier die fast meterhohen *Sphagnum*-Bülten, abwechselnd mit ebenso hohen Beständen von *Betula humilis* oder *Vaccinium uliginosum* mit zahlreichen Riesenexemplaren von *Pirola rotundifolia*, wie ich sie in solcher Menge und Höhe sonst noch nirgend beobachtete. Alles durchsetzt ein stellenweise dickes Gebüsch oder halbhohes, waldartige Bestände von *Pinus silvestris*, *Picea excelsa*, *Betula verrucosa*, *Frangula alnus*, *Alnus glutinosa* und gelegentlichen Weidenbüschen.“

c) Geographisches.

Überblicken wir den Entwicklungsgang der Riede und Moore des Bodenseegebietes und vergleichen ihn mit dem, was wir oben (S. 408 und 510 f.) über Schwarzwald und Baar gesagt haben, so ergibt sich eine weitgehende Übereinstimmung in den verschiedenen Phasen der Bildung von Wiesen- und Hochmoor. Auch die Pflanzengenossenschaften kehren in ähnlicher Weise an allen Orten wieder; doch dürfen gewisse Unterschiede nicht verschwiegen werden. Naturgemäß sind die Riede der Baar und des Bodenseegebietes untereinander ziemlich ähnlich; sie weichen beide von denen des Schwarzwaldes in ihren Pflanzenbeständen stärker ab.

Wir gehen vom Bodensee aus und finden, daß die Baar nicht erreicht wird von:

Gentiana asclepiadea (143 a)

Cladium mariscus (29 b)

Pedicularis sceptrum Carolinum

Schoenus nigricans (29 c)

Charakteristisch für Bodenseegebiet und Baar ist das Massenvorkommen von:

Primula farinosa (141 a, no-a 2)

Gentiana verna (144, no-a 3)

dazu gesellen sich, wenn auch weniger häufig:

Betula humilis (no)

Schoenus ferrugineus (a 2)

Lysimachia thyrsiflora (no)

u. a.

Charakteristische Pflanzen der Schwarzwaldmoore kehren in Oberschwaben reichlich wieder, so besonders:

<i>Scheuchzeria palustris</i> (202, no)	<i>Pinus montana</i> (a2)
<i>Scirpus caespitosus</i> (29, no-a2)	<i>Carex pauciflora</i> (302, no)

Von diesen dringt die Bergkiefer in die Gebiete von Pfullendorf vor, *Carex pauciflora* steht im Seegebiet nur unweit Bohlingen, *Scheuchzeria palustris*, früher dort gefunden, dürfte erloschen sein. Die Pflanzen waren früher auch im Bodenseegebiet häufiger. Roth von Schreckenstein erwähnt *Scirpus caespitosus* und *Scheuchzeria palustris* in seiner Flora aus den Jahren 1805—1814 für die Gegend von Konstanz. Zeitweilig hat man geglaubt, der „alte Herr“ habe sich wohl geirrt. Allein Peter Stark weist im Jahre 1924 nach, daß sich in zahlreichen Mooren des Molassegebietes „dicke“ Reste der *Scheuchzeria* (S. 571) finden. *Scirpus* fand sich wenigstens an einer Stelle fossil. Die Dinge liegen also fast genau so wie in den Baarmoores (S. 514).

An die *Scheuchzeria* und ihr Verschwinden aus dem Bodenseegebiet erinnert im gewissen Sinne auch die Wassernuß, *Trapa natans*. Die Rosenkränze und ähnlichen Gegenstände, welche aus den seltsamen, mit zwei oder vier großen Dornen versehenen Früchten dieser Wasserpflanze gefertigt sind, mahnen uns daran, daß diese Pflanze heute noch in den flacheren Teilen der oberitalienischen Seen weit verbreitet ist. Einstmals aber ging ihr Gebiet viel weiter. Malmström, Jäggi, Neuweiler, Messikomer u. a. berichten davon. In postglazialen und alluvialen Torfen Dänemarks, Schwedens, Finnlands finden sich die Nüsse, die Pfahlbauten am Federsee, im Dullenried und Leutikerried zeigen diese charakteristischen Bildungen, ebenso die bei Robenhäusern usw. Bei Rheinfelden, Raggwyl, Elgg und an ähnlichen Orten ist *Trapa* ausgestorben. Bei Ellwangen, bei Maxau, Roxheim und an wenigen andern Orten im Rheingebiet, auch an ein paar Stellen in Norddeutschland lebt sie noch. Sie fiel offensichtlich nicht bloß der Verlandung und Vermoorung zum Opfer, sondern auch dem veränderten Klima.

Die großen Mengen von Reservestoffen, welche die Wassernüsse enthalten, sind die Veranlassung gewesen, daß die Pfahlbauern sie als Nahrung verwandten.

5. Der See und seine Verlandungen.

a) Allgemeines.

Nicht bloß in der kleinen Welt der Seehasen, sondern auch in der großen kennt man die Scheidung des Bodensees in den Ober- und Untersee. Die Bezeichnung ist schon deswegen richtig, weil der Wasserspiegel des ersteren um etwa 30 cm höher liegt als der des letzteren. Weit wesentlicher sind die Tiefenverhältnisse. Während im Untersee das Lot höchstens auf 45 m hinabsinkt, saust es im Obersee,

etwa zwischen Konstanz und Hagnau, in Tiefen von 200 m und mehr hinab. Demgemäß sind die Böschungen unter Wasser im Obersee sehr steil, im Untersee mäßig geneigt und oft ganz flach auf weite Strecken auslaufend. Damit ergibt sich von selbst ein großer Reichtum von Wasser- und Sumpfpflanzen aus den höheren Familien (Phanerogamen) im Untersee, eine gewisse Armut an diesen im Obersee, der dafür allerdings an niederen Gewächsen, zumal an Algen der Schwebeflora, reicher sein dürfte. Aus diesem Grunde behandeln wir den Untersee ausführlicher, ziehen den Obersee nur gelegentlich heran. Das tun wir um so lieber, als wir uns auf eine treffliche Monographie des Untersees von E. B a u m a n n stützen können, die auch alle ältere Literatur behandelt.

Wir können unterscheiden:

1. den **Unterlauf des Rheins** von Konstanz bis Ermatingen. Nächst Gottlieben und abwärts bis Ermatingen liegt rechts vom Fahrwasser ein ganz seichtes Gebiet, das sich bis gen Schopflern und Reichenau erstreckt. Aus ihm erhebt sich die kleine Insel Langenrain kaum einen Meter über dem Hochwasserspiegel, umflutet von kleinen Rheinarmen, die bei Niedrigwasser unschwer zu durchwaten sind;
2. den **eigentlichen Untersee** von Ermatingen bis zur Stiegener Enge, nördlich begrenzt durch eine Linie Horn-Reichenau;
3. den **Zeller See** W-NW an dieser Linie;
4. den **Gnadensee** vom Straßendamm der Reichenau bis zum Markelfinger Winkel. Die Mettnau und die Reichenau sind unter Wasser durch einen Rücken verbunden, der nur einen Meter unter der Oberfläche liegt.

Das interessanteste Gebiet ist die Insel Langenrain und ihre Umgebung, deren Grenzen wir recht weit ziehen. Sie kann als Vorbild für alles andere dienen.

Der Wasserstand des Bodensees wechselt ungemein mit den Jahreszeiten. Im Winter, wenn auf den Gipfeln und Hängen der Alpen, die das Einzugsgebiet des Rheines darstellen, die Niederschläge in fester Form liegen bleiben, sinkt der Seespiegel ganz bedeutend.

Beginnt aber die Schneeschmelze, rasen die Wasser zu Tal, so vermag die enge Pforte bei Stein bzw. oberhalb bei Stiegen (Stiegener Enge) nicht alles Wasser fortzuschaffen. Dann überflutet er Regionen, die sonst trocken liegen. So kann es vorkommen, daß die Straße zur Reichenau teilweise unter Wasser liegt — für den Wanderer kaum noch passierbar.

Ist der Schnee auf den Bergen erledigt, dann sinkt das Wasser von neuem, und nun kommt es auf den Sommer an. Ist dieser warm und trocken, so hat es damit sein Bewenden, ist er kalt und naß, können erneute Überflutungen der niedrig gelegenen Ufer einsetzen; gegen den Herbst hin aber tritt immer Niedrigwasser ein und bleibt durch den Winter. Bei tiefem Wasserstand kann man weite Strecken des Seebodens begehen, kann u. a. unschwer vom Wäglirain zur Insel Langen-

rain hinüber waten und dann auf den Schneggglisanden spazieren gehen. Die Unterschiede zwischen höchstem und niedrigstem Wasserstande betragen je nach dem Jahr $1\frac{1}{2}$ —2 m.

Zwischen dem Hochwasserstand und zwischen Niedrigwasser gibt es demgemäß eine Zone, die bald trocken liegt, bald überflutet ist. Wir nennen sie mit den Bodenseeforschern die Grenzzone oder auch in Erinnerung an das, was wir am Meeresstrande so oft sahen, die Litoralzone.

Jeder Bodenseeanwohner kennt den Unterschied zwischen Wyse und Halde. Unter Wasser senkt sich der Seeboden zunächst langsam, dann kommt ziemlich plötzlich ein Steilabsturz, der tief auf den Seeboden hinabgeht. Ersteres ist die Wyse, letzteres die Halde (Fig. 120). Bei Sturm und Wind wird der Boden der Wyse aufgewühlt. Sie erscheint dann als mehr oder weniger breiter Streif von heller Farbe, geht annähernd parallel dem Ufer und hebt sich scharf gegen die größeren Seetiefen ab.

b) Die Pflanzenwelt.

I. IHRE VERTEILUNG.

1. Markante Stellen.

Auf S. 572 haben wir ein Schema der Verteilung von Wasserpflanzen gegeben, wie sie in kleinen Seen Platz greifen kann. Genau dieselbe Anordnung kann im großen Bodensee in die Erscheinung treten; aber es zeigen sich doch so mannigfache Abweichungen, daß uns nichts anderes übrig bleibt, als mit Baumanns Hilfe einige Sonderfälle ins Auge zu fassen. Dem Typus nähern sich die Ufer bei

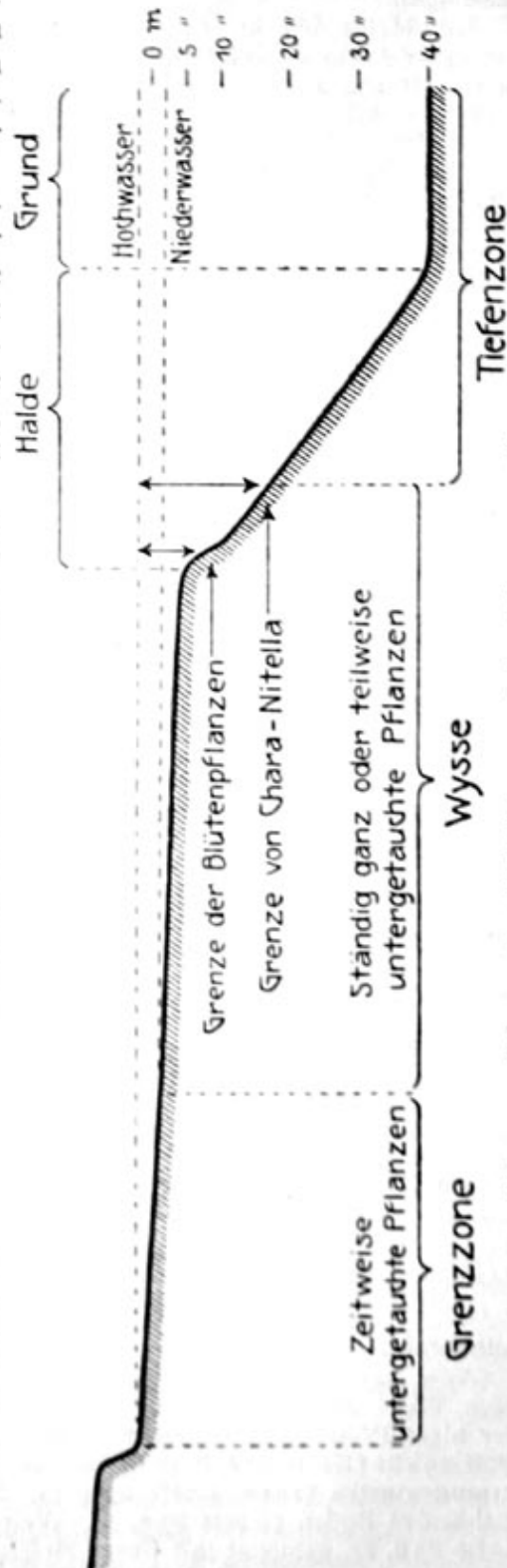


Fig. 120. Schema der Uferbildung und der Pflanzenverteilung.

Ermatingen.

Die Halde hat keinen Pflanzenwuchs, wenigstens werden keine höheren Pflanzen beobachtet (Karte 24 a). Schon aber am Übergang in die Wyse erheben sich — oft aus 4—6 m Tiefe — große Laichkräuter, vor allem *Potamogeton lucens* (21 a, mi) mit seinen wechselnden Formen und einigen nahen Verwandten. Dazu *Potamogeton perfoliatus* (21 a) u. a. Die Pflanzen erreichen mit ihren schwanken Sprossen die Oberfläche, entsenden aber nur die Blütenähren über diese. Schon zwischen dem Magnopotametum — so nennen die Schweizer Nachbarn die Genossenschaft der großen Laichkräuter — erhebt *Myriophyllum spicatum* (Tausendblatt) seine Blüten über das Wasser, und vor allem machen sich Armleuchtergewächse (*Chara* 1, 1 a) bemerkbar, jene seltsamen Kryptogamen, von denen wir unten mehr erzählen. Am tiefsten pflegt *Chara ceratophylla* (1) zu stehen, die größte aller „Armleuchter“, etwas höher *Chara aspera* (1 a).

Nun beginnt bald weiter landeinwärts bei nur 1—2 m Tiefe ein „Parvopotametum“, d. h. Bestände kleinerer Laichkräuter. *Potamogeton pusillus* (21 c), *Potamogeton pectinatus* und andere Formen mit schmalen, fast haarähnlichen Blättern zeichnen diese Genossenschaft aus. Auch sie strecken die Blütenstände zum Wasser heraus. Ganz untergetaucht bleibt der Sumpfteichfaden (*Zanichellia* 20 a). Eingeschoben in alles das wird häufig der Wasserknöterich mit seinen nach der Wassertiefe wechselnden Formen, über welche Tafel 62 zunächst einigen Aufschluß gibt.

Neben jenem Knöterich wächst ein Froschlöffel (*Alisma graminifolium*), der meistens weit aus dem Wasser herausragt.

Damit erreichen wir die Grenz- oder Litoralzone. In ihr entfalten sich vor allem zwei Gräser: *Agrostis alba* (Fioringras) und *Deschampsia rhenana* (Rheinschmiele); zwischen ihnen stehen *Juncus alpinus* (Alpensimse), *Littorella lacustris* (166 a, Strandling) gesellig in großen Flecken und endlich *Myosotis palustris* (Sumpfwergißmeinnicht) in der als *caespititia* oder auch als *Rehsteineri* bekannten niederen Wuchsform (S. 587). Damit endet ungefähr die Litoralzone.

Plätze, die kaum je vom Wasser direkt bespült werden, tragen Schilf, untermengt mit *Carex stricta* (Straffe Segge).

Von dieser mehr oder weniger typischen Reihenfolge zeigen sich nun etwa die folgenden Abweichungen.

Binsenhöfen.

Die „Unterseeboote“ steuern an Gottlieben und Langenrain vorbei in annähernd direktem Kurs auf die Schiffslände von Ermatingen. Dabei passieren sie etwa in der Mitte des Weges auf Backbordseite eine große Gruppe von Binsen, die aus dem Wasser herausragt. Zwei Rheinarme umfassen diese „Binsenhöfen“. Legen wir einen Schnitt senkrecht durch die beiden Rheinarme und durch die Binsengruppe (*Scirpetum*), so ergibt sich nach Baumann die in Karte 24 b wiedergegebene Verteilung. Ein Rücken ragt im Wasser auf und erreicht beinahe die Wasseroberfläche, dieser trägt an seinen flachsten Stellen die Seebins (*Scirpus lacustris*); wenig tiefer gedeihen die üblichen Charen, am Rand der Wyse zeigen sich wieder *Potamogeton perfoliatus* (21 a) und *lucens* (21 a) (S. 572), noch tiefer wächst *Potamogeton vaginatus*, verwandt mit *Potamogeton pectinatus* (s. oben). Die Pflanze bevorzugt Strömungen, und das kann sie ja an solchen Stellen auch haben.

Langenrain.

Wir begeben uns von der Straße Konstanz—Reichenau aus auf irgendeinem Wege an die Mündung des Mühlgrabens in den Untersee. Das „hohe“ Ufer birgt Pfeifengras (Karte 23 a, 9), dann folgt Schilf, untermengt mit Wergißmeinnicht (Karte 23 a, 8, in der besonderen Form der Grenzzone), wie auch die Purpurgrasnelke (142 a, Karte 23 a, 7). Etwas tiefer bedeckt *Chara aspera* (1) weithin den Boden (Karte 23 a, 5). Weiter gegen Langenrain: Große Seebinsen (Karte 23 a, 2), gemengt mit *Carex stricta* (Karte 23 a, 3), der charakteristischen Verlandungssegge des Bodensees (s. unten), diese wieder unterbrochen durch

Laichkräuter, besonders durch *Potamogeton Zisii* (Karte 23 a, 4) u. a. An der „Küste“ von Langenrain kehrt dann das Schilf wieder (Karte 23 b, 1 links).

Wir kehren zum Mühlgraben zurück an eine etwas andere Stelle und finden oben am Ufer (Karte 23 b, 10) Kopfbirse (29 c) und Pfeifengras. Etwas tiefer im Wasser bildet *Scirpus lacustris* (Seebirse) hübsche Bestände (Karte 23 b, 8), und diese werden dann abgelöst durch eine prächtige Gruppe des Tannenwedels (*Hippuris*, Karte 23 b, 7), neben dem auch *Veronica anagallis* (Wasserpest) ihr Recht fordert. Etwas tiefer finden wir die Wasserpest (*Elodea canadensis*) und hoffen, daß dies aus Amerika eingedrungene Viechle bei uns daheim keinen allzu großen Schaden stifte.

Die freundlichen Fischmeister von der Reichenau, die uns einst am Mühlgraben mit ihren Booten erwarteten, setzten uns über zur Insel Langenrain. Dort begegnet uns zunächst untergetaucht *Littorella* (166 a), dann folgen aufwärts, wie es im Schema angegeben (Karte 23 b), *Scirpus Tabernaemontani*, auch eine große Birse, untermischt mit *Deschampsia rhodanica* (Rheinschmiele) und *Carex stricta* (Straffe Segge). Die Sache endet mit Schilf, das auch mit *Carex stricta* gemengt ist. Die Dinge sind schwer zu schildern, man sollte sie gesehen haben. Dann bemerkt man, daß an andern Orten *Carex stricta* fast allein auftritt. Davon später.

Das alles ist aber noch nicht das Interessanteste. Unsere Führer bugsieren uns wieder in die Fahrrinne zwischen Langenrain und dem „Festland“, wir langen mit dem Rechen hinab und holen Charen herauf, etwas weiter wieder Charen, und so geht es noch einige Dutzend Male fort. Tatsächlich ist der ganze Kanal, der Langenrain vom Ried trennt, mit Charen übersät, die in dem schlammig-stinkenden Boden mit ihren Wurzeln und „Wurzelstöcken“ wuchern (Karte 23 b, 4).

Unsere „Mukke-Pikke“ schleppt uns in Richtung Schopflen—Reichenau über ausgedehnte *Chara*-Wiesen. Lohnt sich's noch, einen Zug zu machen? Vielfach kaum, denn immer wieder erscheinen die Charen — meist kleine Formen —, aber mancherorts taucht doch die große *Chara ceratophylla* (1 a) auf, und gelegentlich erwischen wir auch Laichkräuter aus der *Pectinatus*-Gruppe. Mit ihrem fein zerteilten Laub erinnern sie den Seebären an das, was er in ganz ähnlicher Weise in den Brackwässern der Ostsee geschaut. Überall schlammig-faulender Grund bei 1—2 m Tiefe.

Unser Bild wäre unvollständig, wenn wir nicht noch des *Ophrydium versatile* gedenken. Eigentlich geht den Botaniker das Tier nichts an, aber es ist das ein Infusor mit grünen Algen vergesellschaftet. Zu großen Klumpen finden sich die Individuen zusammen und bilden eine Kolonie, die in Umriß und Färbung einer Pflaume vom Typ der „Reineclaudes“ gleicht. Anlässlich eines Kurses in St. Gallen erhielt jene den Scherznamen „*Prunus sublacustris*“.

2. Die Genossenschaften.

Die obige Skizze und die Profile (Karte 23 und 24) zeigen für die verschiedenen Orte des Sees ein überaus wechselvolles Bild. Scheinbar im regellosen Gewirr durchsetzen die verschiedenen Genossenschaften einander. Trotzdem lassen sich gewisse Typen herausheben, die an verschiedenen Stellen und in gewissen Tiefen annähernd wiederkehren. Ich sage annähernd, denn wenn man an einem bestimmten Ort genau nachprüft, wird man der Abweichungen vom sog. Typ genug finden. Leichte Wiederholungen gegen das vorausgehende Kapitel vermeide ich nicht ganz.

Die Lichtstrahlen dringen im Wasser des Bodensees auf etwa 30 m Tiefe hinab, doch schwankt naturgemäß die Durchlässigkeit des Wassers in den verschiedenen Jahreszeiten. Das Wasser ist im Winter klarer als im Sommer. Am 20. September 1926 mußte mein Schüler

Oberdorfer photographisches Papier 10 Minuten lang in 30 m Tiefe belichten, um noch Schwärzungen zu bekommen; das bedeutet 0,026 % des Tageslichtes!

a) Charen und Zanichellien.

Am wenigsten Helligkeit verlangen die Armleuchtergewächse; demgemäß steigen sie in Tiefen von 6—17 m hinab und bilden dort, wo wir bis zum Grunde 20, 30 m und mehr messen, oft breite Zonen an den Halden (Fig. 120). Wo aber der Seeboden z. B. schon bei 6—10 m oder auch bei weniger erreicht wird, entstehen weitgedehnte unterseeische Wiesen. Schon im Bootshafen von Konstanz, vor Staad und Allmannsdorf, in der Güll an der Mainau kann man solche finden, nicht minder erscheinen sie in den ruhigen Buchten des Rheins bei Stromeyersdorf, und am gewaltigsten begegneten sie uns (S. 582) bei Langenrain in dem Gebiet, das den Namen „im Feld“ trägt. Überall herrscht *Chara aspera* (1) weitaus vor, doch wird sie unterbrochen durch große und kleine Flecke von *Chara ceratophylla* (1 a). Andere Arten dieser Gattung sind meist nur in geringer Zahl, wenigstens an diesen Stellen, beigemischt. Schlamm in erster Linie, aber auch Sand und Kies bilden die Unterlage. Zur Zeit des Niedrigwassers, also im wesentlichen im Winter, liegen die Charenbestände auf weite Strecken völlig bloß, man kann kilometerweit über die fast weiß erscheinenden Massen zwischen Langenrain und Reichenau hinwegwandern. Der Kalk, der die Vegetationsorgane unserer Alge verkrustet, gibt jene Färbung, er kann außerdem zur Bodenerhöhung beitragen.

b) Die Laichkräuter.

Diese Genossenschaft nimmt ungefähr die Tiefen von 2,5—6 m ein. Sie tritt äußerlich mehr in die Erscheinung, weil, wie schon S. 582 gesagt, die Blüten über die Wasseroberfläche emporstehen; ohnehin charakterisiert sie zumal den Untersee in ganz augenfälliger Weise. Die großen Formen — das *Magnopotamum* —, wie *Potamogeton lucens*, *perfoliatus*, *crispus* (21, 22) u. a. sind besonders markant längs der Rheinhalde „von Konstanz bis auf die Höhe von Ermtingen“. „Die Flußrinne flankiert beiderseits eine mehr oder weniger zusammenhängende Kette“ jener obengenannten Arten, in größerer Tiefe auch von *Potamogeton vaginatus*. Schau es dir nur einmal vom Schiff aus an, lieber Leser, besonders zwischen Triboltingen und Ermtingen siehst du über Steuerbord hinweg braune Massen wie Meerestange im Wasser schaukeln — das sind sie.

Nun braucht man keineswegs so weit zu fahren, um solche Pflanzen zu sehen. Von den Hafenmolen und von der Badeanstalt in Konstanz erblicken wir sie, von den Landungsbrücken von Staad und Überlingen, von den Gebieten um die Mainau usw. usw. — für die Seebewohner ein alltäglicher Anblick.

Wir sahen schon oben, daß neben diesen großen Laichkräutern auch kleinere vorkommen, wie *Potamogeton pusillus* (21 c), *pectina-*

tus u. a. Sie sind durch fast haarförmige Blätter ausgezeichnet, wachsen auch meistens etwas flacher (S. 582) und mögen mit *Baumann* als *Parvopotamum* zusammengefaßt werden. In diese Genossenschaft gehen vielfach noch ein:

Myriophyllum spicatum (Tausendblatt, *no*), *Hippuris vulgaris* (Tannenwedel, *no*), *Ceratophyllum demersum* (Hornkraut, *no*), *Elodea canadensis* (Wasserpest), das Nixenkraut (*Najas* 20a), *Zanichellia* (201, Teichfaden, *mi*) u. a., dazu schlüpfen Charen, Nitellen u. a. als Unterwuchs in jene Bestände ein.

c) Die Seerosen

sind in unserem Gebiet nicht gerade reichlich vertreten; immerhin finden sich in dem seichten Westende des Gnadensees, wie auch im Markelfinger Winkel, besonders in den Gräben, welche die Riede durchziehen — man sieht es von der Bahn aus —, weiße Seerosen (*Nymphaea alba*, *no*) und gelbe Teichrosen (*Nuphar luteum*, *no*). Dazu treten die großen Laichkräuter, auch *Myriophyllum verticillatum* (Tausendblatt, *no*), *Hippuris* (der Tannenwedel, *no*) und die weißen, flutenden Ranunkeln (*Ranunculus aquatilis* 79, *no*, *divaricatus*, *fluitans*, *mi*, u. a.) zeigen sich an solchen Stellen.

Vertreten werden diese Genossen hie und da durch *Potamogeton natans* (22), das mit seinen Schwimmblättern die Wasserflächen weithin bedecken kann, und hierher rechnen muß man auch wohl die auf S. 385 erwähnten *Potamogeton Zizii* und *P. gramineus* (21 b); denn auch sie haben auffallende Schwimmblätter, die in der Nähe des Schilfes und der Seebinsen kleine Zonen bilden.

d) Die Genossenschaft der Binsen

(*Scirpetum*), wie auch das Röhricht (*Phragmitetum*), stellen den Übergang zur Landflora dar, schon deswegen, weil sie mit ihren Halmen hoch über die Wasserfläche hervorragen. Das Schilf beherrscht weithin die Seenlandschaft von Konstanz bis zur Mettnau, an Langenrain, Reichenau usf. Am Obersee erscheinen die Schilfmassen vor dem Ausfluß der Aach zwischen Bodman und Ludwigshafen. Die Güll an der Mainau ist damit besetzt, auch die Ufer bis Staad. Aber das Röhricht fehlt doch auch vielerorts, weil die Wyse zu steil in den See abstürzt.

Das Binsicht, wie manche sagen, ist nicht überall derart vertreten, vielfach erscheinen vereinzelte Horste mitten im Wasser, so zwischen Gottlieben und Mannenbach; vielfach sieht man einen kurzen Gürtel vor dem Schilf, nicht selten auch schieben sich die Binsenhalme landeinwärts zwischen dasselbe hinein. Unterscheidbar sind der häufige *Scirpus lacustris*, die eigentliche Seebins, mit rein grünen, von *Scirpus Tabernaemontani*, mit graugrünen Halmen. Letztere steht immer lockerer als die erste, geht auch vielfach weiter hinauf gegen das Ufer hin.

Binsen und Schilf bevorzugen Tiefen von 1—2 m, und, wie schon aus dem Gesagten hervorgeht, zwar so, daß die Binsen im Kampf

um den Platz die etwas tieferen, das Schilf die ein wenig seichteren Stellen einnimmt.

Je weiter das Schilf in tieferes Wasser vorrückt, um so lockerer pflegen seine Bestände zu werden, und dann können zwischen seinen Halmen Rohrkolben erscheinen, auch *Polygonum amphibium* (62, no) tritt hie und da auf, usf. Auf dem Seeboden wachsen dann (ich denke an die Güll) in isolierten Horsten *Nitella syncarpa*, an andern Stellen *Najas major* (20 a 2, mi), vereinzelt im Untersee auch andere *Najas*-Arten, ferner *Zanichellia palustris* (20 1), auch einmal kleine *Potamogeton*-Formen und ähnliches. Bei Sonne und ruhigem Wasser erblickt man alles das in Form von hell- (*Nitella*) oder dunkelgrünen (*Najas*) Rasen vom Boot aus und kann das Gewünschte mit dem Rechen heraufholen.

e) Die Grenzflora.

Vom physiologischen Standpunkt am interessantesten ist die Grenzflora, die Pflanzenwelt, die das Gebiet zwischen höchstem und niedrigstem Wasserstand bewohnt (S. 580). In regenarmen Sommern konnten wir die Eigenart dieses bald schmalen, bald breiten Streifens schon anlässlich unserer Kurse in Staad zu Anfang August studieren, in andern Jahren freilich fanden wir um diese Zeit noch alles überflutet.

Die markantesten Pflanzen dieser Zone sind:

<i>Littorella lacustris</i>	Strandling (166 a)
<i>Scirpus acicularis</i>	Nadelförmige Binse (29 a)
<i>Ranunculus reptans</i> (81 a)	

Sie besiedeln die oberen Regionen der Grenzzone, liegen deshalb in halbwegs normalen Jahren am Kiesstrand schon im Spätsommer trocken, um zu dieser Zeit auch zu blühen. Denn ihre Eigenart ist es, unter Wasser nur auf vegetative Fortpflanzung bedacht zu sein. Bei Hochwasser holen wir mit dem Rechen vom Boot oder vom Ufer aus Pflänzchen der *Littorella* herauf, wie sie durch 166 a 1 wiedergegeben sind. Von einer ganz kurzen Hauptachse senken sich Wurzeln in den Grund, höchstens ein halbes Dutzend grüner, ziemlich dicker Blätter von Walzenform spreizen nach oben auseinander. Die Hauptachse entsendet kriechende Ausläufer meist nach mehreren Richtungen hin, und an diesen entstehen in bestimmten Abständen neue Blattbüschel, Wurzeln usw. So kann das Pflänzchen von einem Mittelpunkt aus eine nennenswerte Fläche besiedeln, und in dieser Weise kann es jahraus, jahrein leben. Wir beobachteten das in den Schwarzwaldseen, z. B. im Titisee, wo die Pflanze einen dichten Gürtel nahe der Wasseroberfläche bildet. Sinkt in besonders gearteten Jahren der Spiegel unserer Schwarzwaldseen ausnahmsweise erheblich, so kommt die *Littorella* zur Blüte. Was im Titisee nur gelegentlich passiert, vollzieht sich im Unter- und Obersee alljährlich im Herbst, gelegentlich schon weit früher, bisweilen schon im Mai (Baumann). Dann erscheinen überall am Untersee große Flecken von Littorellen am bloßgelegten

Strande, ja Wiesen und Wiesen werden beobachtet, die an der Reichenau sogar der Sense verfallen können. Auch am Obersee erscheinen solche Flecken, z. B. können die Besucher der biologischen Anstalt in Staad sie wenige Schritte von ihrer Arbeitsstätte beobachten. Unsere Pflanze ist ein Windblüter. Bestäubung unter Wasser wäre schon dadurch ausgeschlossen. Ziehen wir *Litorella* im Garten, so können wir durch Bedeckung mit Wasser die Ausläuferbildung, durch Trockenlegung die Blütenbildung auslösen. Ob dabei die Befruchtung allein eine Rolle spielt, steht dahin, man könnte auch daran denken, daß der völlig veränderte Sauerstoffdruck entscheidend eingreift.

Genau so verhalten sich *Scirpus acicularis* und *Ranunculus reptans*, auch sie bilden unter Wasser, wie 29a und 81a zeigen, kriechende Ausläufer, bloßgelegt entfalten sie ihre Blüten, unscheinbar bei *Scirpus*, gelb und für Insektenbesuch bestimmt beim Ranunkel. Letzterer kriecht oft über die dicht stehenden *Scirpus*-Rasen hinweg. Auch diese Pflanzen sind zur geeigneten Zeit am ganzen Untersee leicht aufzufinden. Baumann hat von ihnen und vom *Litoretum* schöne Abbildungen gegeben.

Ein häufiger Bewohner der Grenzzone ist weiterhin *Agrostis alba* (Fioringras). Von den aufrechten blühenden Sprossen gehen an der Basis massenhaft Ausläufer nach allen Richtungen aus, sie schlagen an den Knoten Wurzeln und festigen so den Sand- und Kiesboden, den sie mit Vorliebe bewohnen. Aus allen Knoten können neue Ausläufer oder auch aufrechte Sprosse hervorgehen, und so wird von einer Pflanze aus oft eine dichte Decke über dem Erdboden gebildet, die bei Niedrigwasser überall neben *Litorella*, *Heleocharis* usw. auftaucht, ja diese bisweilen verdrängt. Ähnliche Bildungen findet man an den norddeutschen Küsten auf Dünensand. Bei Hochwasser gehen die kriechenden Ausläufer über in flutende, die bis zu einen Meter Länge erreichen, im übrigen den kriechenden sehr ähnlich sind.

Eine andere Anpassung zeigt das Gras *Aira (Deschampsia) caespitosa* var. *litoralis* (*D. rhenana*), das oft unmittelbar neben *Litorella* (166a) oder *Scirpus acicularis* (29a) auf dem kiesigen Strande wächst. In trockenen Jahren bringt sie normale Blütenstände und normale Blüten, in nassen Perioden aber stehen die Rispen schon Ende Mai ganz unter Wasser, und dann werden sie „vivipar“, d. h. Staubblätter und Fruchtknoten schlagen fehl, und an ihrer Stelle entwickelt sich eine Knospe mit kurzen Laubblättern. Diese „bulbilli“ lösen sich von der Mutterpflanze los und können in dem Augenblick keimen, in dem sie den Boden berühren.

Eine vielgenannte Pflanze ist auch ein kleines Vergißmeinnicht (*Myosotis palustris* ssp. *caespititia*), meist kurz *Myosotis Rehsteineri* genannt (Fig. 121). Sie lebt nur in der Grenzzone, bildet dort Polster oder zusammenhängende Flächen von einigen Quadratmetern. „Aus den dem Boden anliegenden Blattrosetten erheben sich die kaum zollhohen

Stengel mit sehr reichblütigen Blütenständen, deren bis zentimetergroße Blumenkronen im lichten Rosa oder prächtigen Azurblau gleich leuchtenden Punkten in die braunroten Rasenteppiche eingebettet erscheinen und im April—Mai eine liebliche Zierde des Seestrandes bilden“, d. h. vor Beginn des Hochwassers. Setzt dieses ein, dann bildet

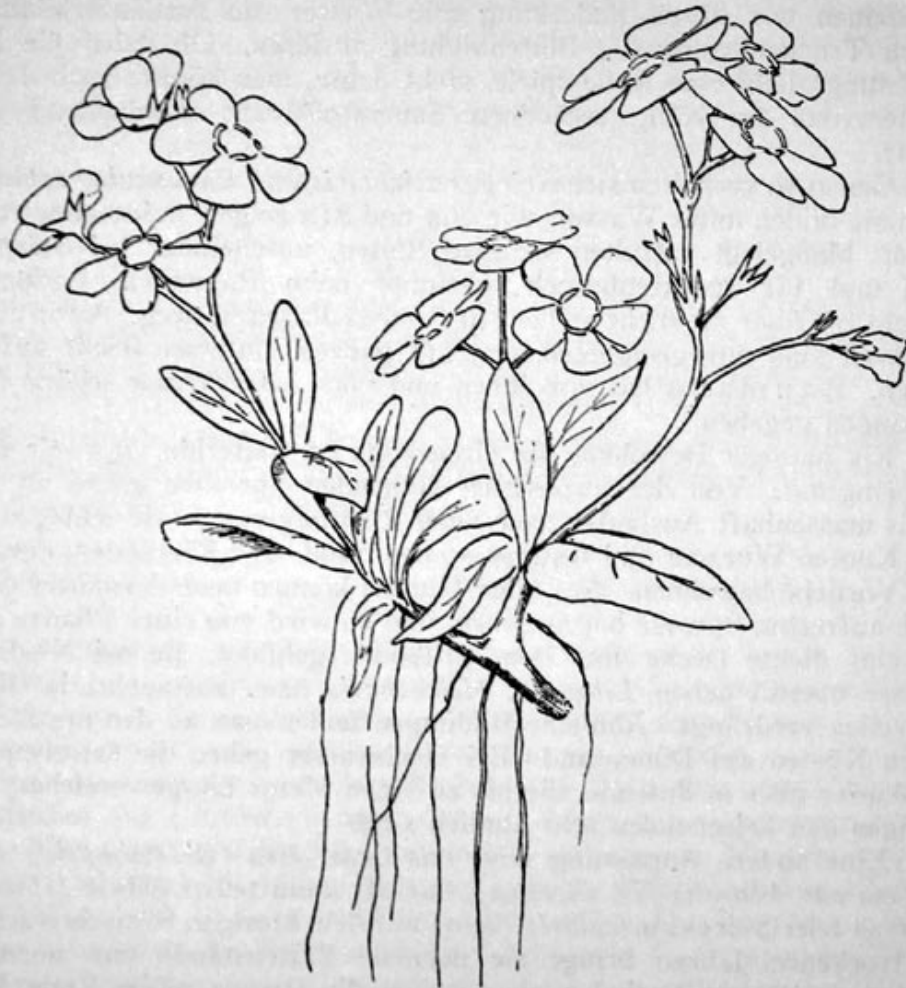


Fig. 121. *Myosotis Rehsteineri* (nach Baumann). Sumpfvergißmeinnicht.

die Pflanze kurze, derbe Ausläufer mit Blättern, die kaum Spaltöffnungen führen. In manchen Jahren steigt das Wasser vorzeitig; überflutet es die Blüten, so ist es mit dem Samenansatz nichts, aber jene Ausläufer sorgen doch für Besiedelung größerer Flächen.

Der Konstanzer Botaniker Stolz und Freude sind zwei besonders interessante Pflanzen der Litoralzone, nämlich *Saxifraga oppositifolia* (eine kleine kriechende Steinbrechart) und *Armeria alpina* var. *purpurea*, die purpurfarbene Strandnelke (142 a).

Saxifraga oppositifolia kriecht mit ihren zarten Sprossen und kleinen Blättern zwischen dem Geröll und Kies der Uferzone, sie entfaltet im ersten Frühling (oft schon im Februar) ihre großen purpurfarbenen Blüten, die später in lila übergehen. Der berühmteste Standort ist am Horn bei St. Jakob, dort fand schon Abbé Cardeur sie und berichtete von ihr im Jahre 1799. Die Pflanze ist aber fast über die ganzen Ufer des Obersees verstreut und kommt auch am Untersee vor, z. B. am Damm, der zur Reichenau hinüberführt. S ü n d e r m a n n hat gezeigt, daß hier eine konstante Rasse der *Saxifraga oppositifolia* vorliegt, die in allen Teilen etwas größer ist als die Stammform in den Hochgebirgen. Sie verträgt auch glatt die Überflutung, die nach der Frucht- und Samenreife regelmäßig einsetzt.

Armeria purpurea (142 a) wurde auch schon 1799 vom Abbé Cardeur im Wollmatinger Ried beschrieben. Sie bewohnt sandig-kiesige Stellen der Grenzzone, rückt aber auch gelegentlich weit aufs Wollmatinger Ried hinauf, sich freilich immer an sandige Stellen haltend, die noch das Hochwasser verspüren. Wie bei *Myosotis* wird Samenbildung und vegetative Vermehrung durch den Wasserstand stark beeinflußt.

Nun sind die soeben etwas ausführlicher besprochenen Pflanzen keineswegs die einzigen Bewohner der Grenzzone; in diese dringen Binsen, Schilf, Laichkräuter von der einen, zahlreiche Pflanzen der später zu besprechenden Riede von der andern Seite ein, ja in trockenen Jahren können sich Pflanzen sonniger Plätze auch hier breitmachen. Das sieht man sich lieber in der Natur an. B a u m a n n schildert im übrigen alles sehr eingehend.

II. DIE LEBENSLAGE DER WASSERPFLANZEN.

Wir haben uns bei der Behandlung der Schwarzwaldmoore, bei Besprechung der Wasserpflanzen in der Baar, im Gebiet der Bodanhalbinsel und des Bodensees recht kurz gefaßt bezüglich Bau und Form der Wasserpflanzen. Das soll nun nachgeholt und im Zusammenhang dargestellt werden.

1. Pflanzen bewurzelt.

a) Blüten über dem Wasser.

Die Wachstumsweise.

α. Blätter und Sprosse weit aufragend (Uferpflanzen).

Schilf- und Binsenformen.

Die Wachstumsweise der Uferpflanzen ist zwar im einzelnen manchen Abweichungen unterworfen, aber sie sind doch fast alle durch den Besitz eines kriechenden Wurzelstockes (Rhizom) ausgezeichnet. Wir greifen einmal den Kalmus (*Acorus calamus*) heraus, der zwar im Seegebiet nicht übermäßig häufig ist, dafür in der Baar, an die wir auch hier wieder erinnern, reichlich vorkommt. Seine Wurzelstöcke

kriechen (Fig. 122) horizontal im Bodenschlamm der Gewässer. Die Wurzeln entspringen auf der Bauchseite und dringen in den Untergrund ein; an den Flanken erheben sich die dick schwertförmigen Blätter und auch die Blütensprosse. Beiderlei Organe sind nur dadurch zu unterscheiden, daß die letzteren scheinbar seitlich (Fig. 122) den Blütenkolben tragen. Ich sage scheinbar, denn in Wirklichkeit bildet

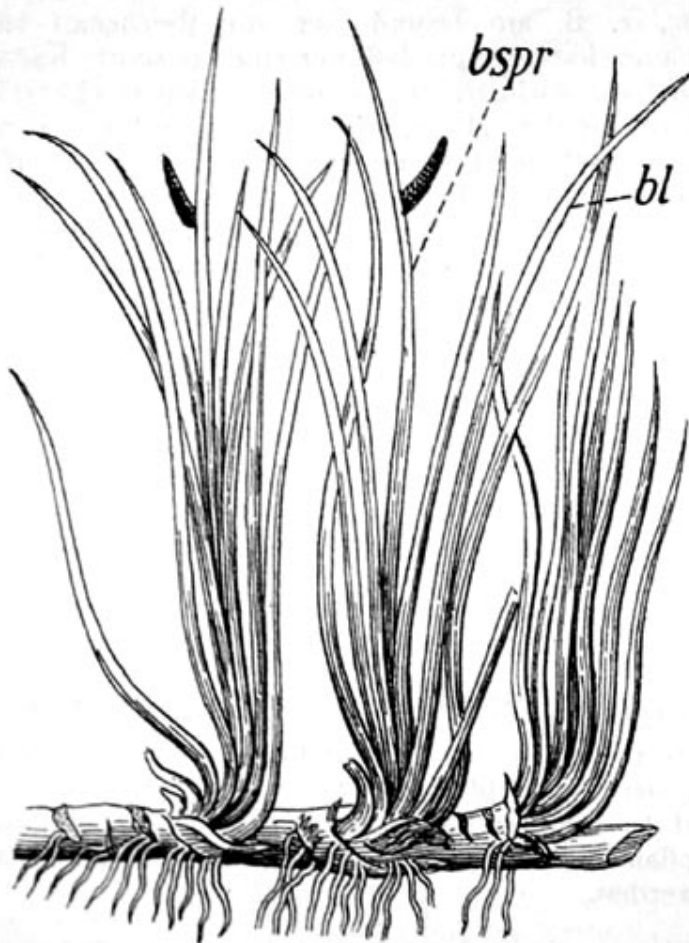


Fig. 122. Kalmuspflanze (nach Luerssen).

An dem wagrechten Wurzelstock: *bl* Blatt. *bspr* Blütensproß.

der Kolben das Ende des Gebildes, an welchem er sitzt. Dieses Ende aber wurde zur Seite gebogen, dadurch, daß das Blatt stark wuchs und sich in die Verlängerung des blütentragenden Sprosses setzte. Das läßt sich entwicklungsgeschichtlich verfolgen. Im fertigen Zustand wird der Tatbestand dadurch verschleiert, daß das Blatt genau die Form und Struktur des unter ihm sitzenden Sprosses annimmt.

Die Wurzelstöcke der meisten Uferpflanzen stellen Sympodien dar, d. h. sie bestehen aus Sprossen verschiedenen Alters, die derart

miteinander verbunden werden, daß sie scheinbar eine Einheit darstellen. Fig. 123 (*Carex rostrata*) zeigt das glatt. Das älteste Glied ist mit *I* bezeichnet. Es kroch zunächst farblos im Schlamm hin, richtete sich auf, wurde grün und trug Blätter wie auch Blüten. Am Grunde (an der Umbiegestelle) entstand ein neuer farblos-kriechender

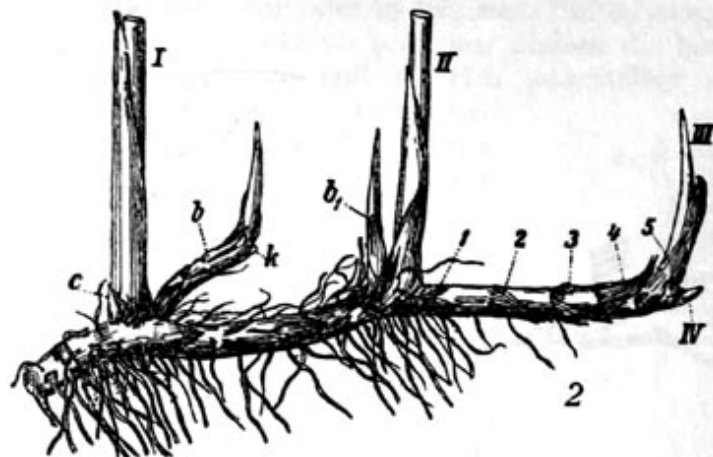


Fig. 123. Wurzelstöcke.
1 von *Carex rostrata*, 2 von
Scirpus Tabernaemontani
(beide nach Raunkiär).

I Hauptsproß, erst kriechend, dann aufgerichtet, ebenso die Seitensprosse *II* und *III* (oben). *III* (unten) und *IV* noch horizontal. *II*¹, *b*, *b*¹, *c*, *k* weitere Seitensprosse von *I*, *II* usw.

Trieb *II*, der sich später wiederum aufrichtete und an der Basis einen neuen Horizontalsproß *III* anlegte. Auf dieser Stufe wurde die Pflanze ausgegraben. Wäre das nicht geschehen, hätte sie wohl einige Jahrhunderte so weitergemacht. Was wir hier für ein Riedgras schilderten, gilt fast genau so für Kalmus, Blumenliesch, Seebinsen usw. Fig. 123 (*Scirpus Tabernaemontani*) zeigt das zum Überfluß noch für einen weiteren Fall, ohne daß es weiterer Beschreibung bedürfte.

Scheinbar bunter sind die Wurzelstöcke der Wassergräser, wie Schilf (*Phragmites*), *Phalaris arundinacea* (Rohrglanzgras, no) u. a. Fig. 124 zeigt einen Wurzelstock der letzteren. Der Unterschied von den vorigen besteht nur darin, daß jeder sich aufrichtende Hauptsproß (z. B. II) nicht bloß einen, sondern mehrere Seitentriebe zeitigt, die

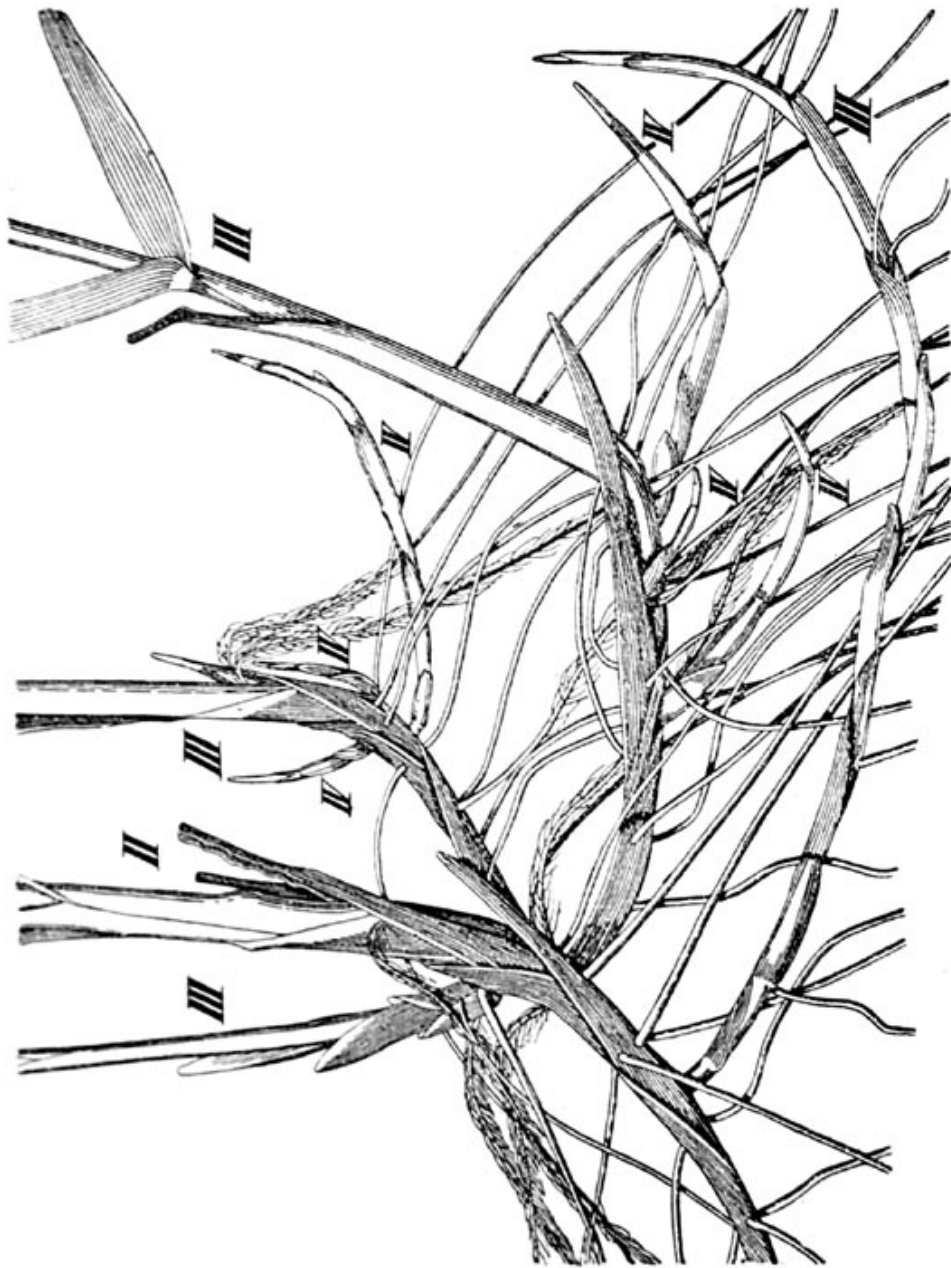


Fig. 124. *Phalaris arundinacea* (nach Kirchner und Schroeter).
 II Relative Hauptachse. III und IV die Seitenachsen verschiedener Ordnung.

sich sämtlich aufrichten und zu grünen Trieben werden. So erklärt sich die Massenbesiedelung des Seebodens durch Schilf auf einfache Weise. Die liegenden Sprosse dieser Pflanze verlängern sich gelegentlich ganz gewaltig und liegen dann in „Schlangen“ von einigen Metern Länge auf dem Seeboden bzw. auf den vom Wasser entblößten Ufern.

Wo die Pflanzen kurzrasig oder in Büschen, Bulten usw. wachsen, pflegt die Sproßfolge die gleiche zu sein, nur bleiben die horizontalen Seitensprosse jeweils so kurz, daß sie sich unmittelbar neben die Mutterachse setzen (Fig. 125). Das ist bei vielen Riedgräsern (*Carex*), bei den echten Binsen (*Juncus*, Fig. 126) und bei manchen andern der Fall.

Die großen Seebinsen bilden bei der Keimung schmale bandförmige Blätter von dem Typ aus (Fig. 126 2), den wir weiter unten für *Sagittaria* u. a. näher schildern werden. Sie sind schlaff und können in ihrem oberen Teil auf dem Wasser schwimmen. Die älteren Pflanzen lassen diese Blattform vermissen, an ihre Stelle treten braune Schuppenblätter, welche die grünen Halme umscheiden. Diese sind, wie beim Kalmus, Sprosse, welche (S. 590) die Blütenstände auf dem Scheitel tragen, wie dort werden sie aber durch das sog. Deckblatt zur Seite geschoben. Ganz ähnlich ist es bei den *Juncus*-Arten, den kleineren Binsen, z. B. der Flattersimse. Fig. 126 1 kennzeichnet das zur Genüge.

Bei *Juncus* haben wir neben den blühenden und fruchtenden Sprossen gerundete Laubblätter, die genau wie die Blütentriebe am Grunde von braun gefärbten Niederblättern umschlossen werden.

Bei zahlreichen Moor-, Sumpf- und Wasserpflanzen besteht, wie schon aus dem Vorstehenden ersichtlich, die Neigung, ihre Blätter abzurunden und damit die verdunstende Oberfläche zu verkleinern. *Scheuchzeria palustris* (20 2, Blumenbinse) ist ein hübsches Beispiel dafür, auch *Juncus squarrosus* (35, Sparrige Simse) zeigt mehr oder weniger gerundete schmale Blätter; das gleiche gilt für *Eriophorum vaginatum* (27, Scheidenwollgras) und *Eriophorum alpinum* (28, Alpenwollgras). Hier ist weiterhin bemerkenswert, daß die blütentragenden Halme den Blättern gegenüber stark in den Vordergrund treten. Dieser Typus ist dann besonders ausgeprägt bei den großen und kleinen Binsen (*Scirpus*, *Juncus* u. a.; man vergleiche auch *Scirpus caespitosus* [29] u. a.), von denen wir ja schon gesprochen haben.

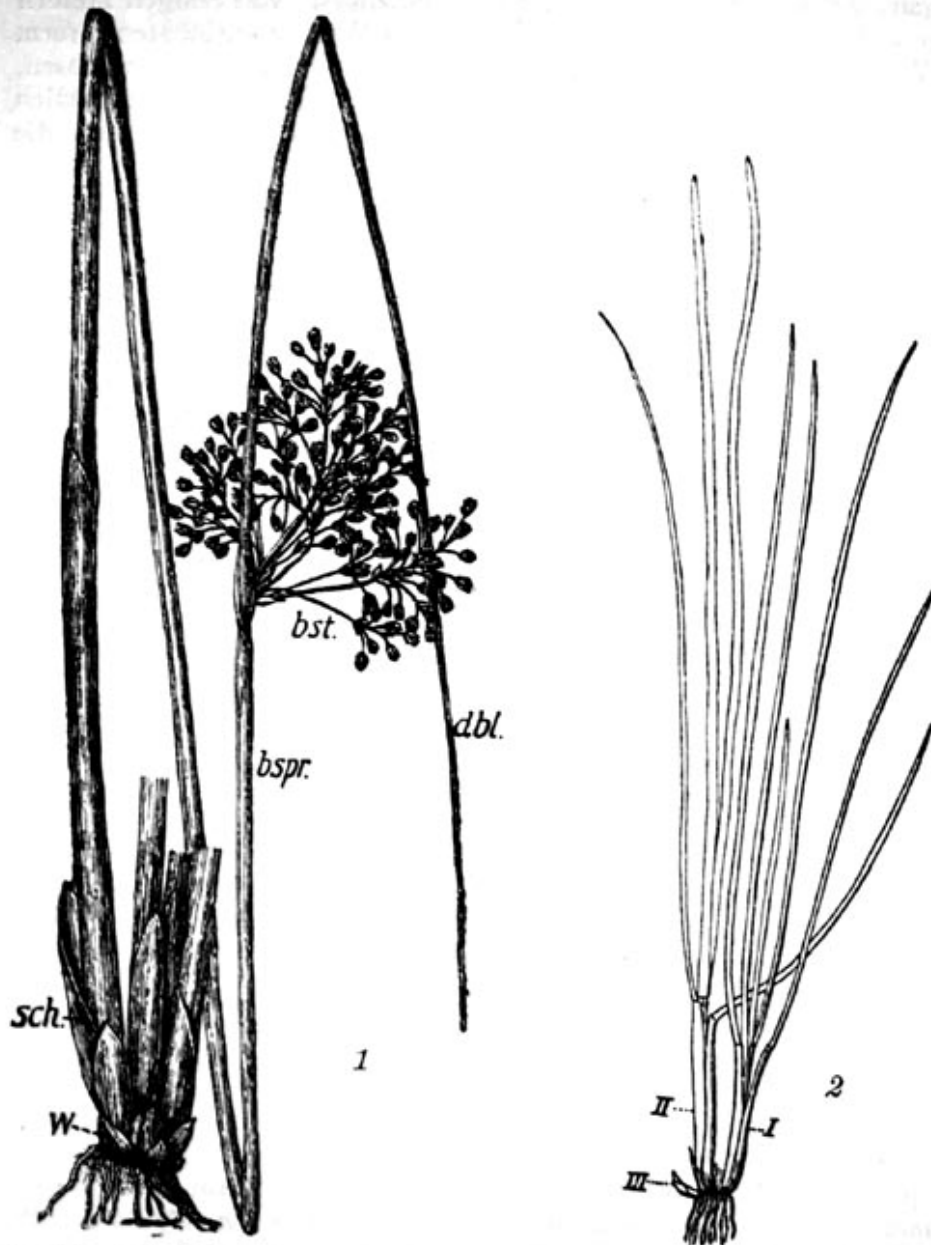
Oltmanns, Pflanzenleben.



Fig. 125.

Wurzelstock von *Carex caespitosa* (nach Raunkiär).
Die Zahlen bezeichnen die Entstehungsfolge der Sprosse.

Den Binsen gleichen in gewisser Beziehung die Schachtelhalme der Sümpfe, und sie erinnern wieder an Pflanzen von trockenen Standorten, z. B. an Besen- und Flügelginster; auch bei ihnen sind die



1 Fig. 126. Flattersimse (*Juncus effusus*) [nach Kirchner und Schroeter].
 w Wurzelstock. sch Scheidenblätter. bspr Blütensproß. bst Blütenstand. dbl Deckblatt.
 2 große Binse (*Scirpus lacustris*) [nach Raunkiär], Keimpflanze mit kurzem
 Wurzelstock und flutenden grünen Blättern.
 I, II, III Sprosse verschiedenen Alters.

Blätter schwach entwickelt, die Sprosse selbst aber lebhaft grün, ziemlich umfangreich und meist sehr zahlreich.

Alles das deutet nach Schimper darauf hin, daß im Moor wie auch in Sumpf und See die Wasserzufuhr irgendwie gehemmt sei. Neuere Untersuchungen lassen freilich manchen Zweifel aufkommen.

Sagittaria (das Pfeilkraut) und seine Genossen.

Ohne diese Pflanze kann kein „Wasser-Botaniker“ leben. Besonders durch Göbel und Glück ist ihre Lebensgeschichte studiert.

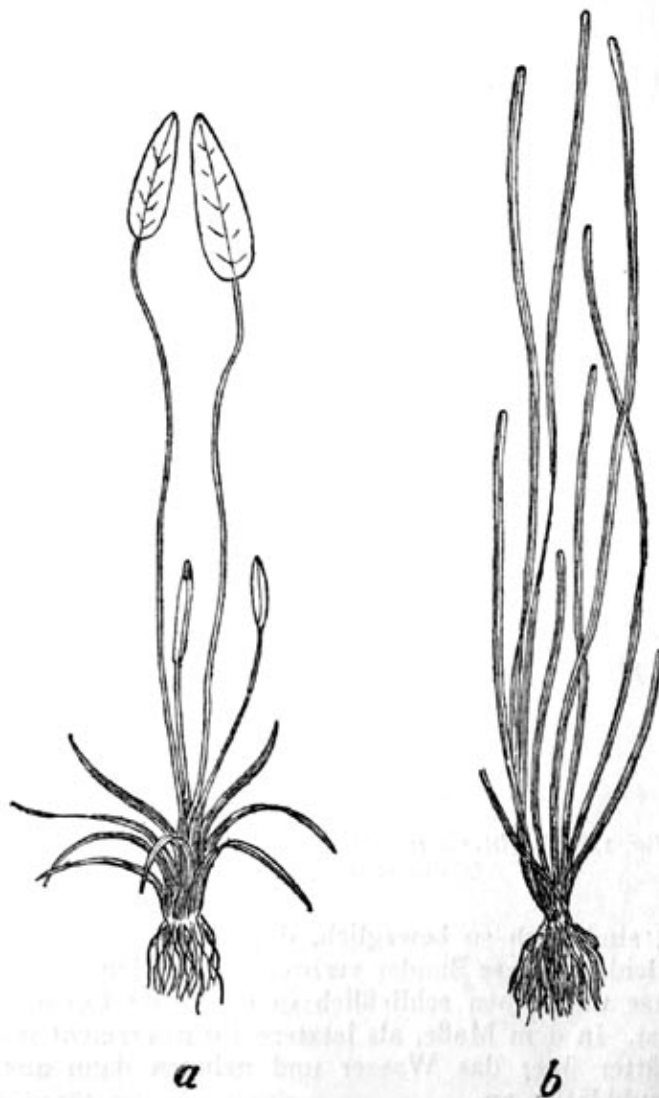


Fig. 127. Keimpflanzen von *Alisma plantago* (nach Glück).

a Im seichten Wasser, *b* im tiefen Wasser erwachsen.

Letzterer hat ohnehin die Naturgeschichte der Wasser- und Sumpfpflanzen in fünf bis sechs dicken Büchern niedergelegt.

Bei der Keimung der Samen von *Alisma plantago* (Froschlöffel) entstehen unter normalen Verhältnissen zunächst schmale bandförmige Blätter (Primärblätter), die am besten als Wasserblätter bezeichnet werden; sie haben keine Spaltöffnungen, überhaupt einen ganz ein-

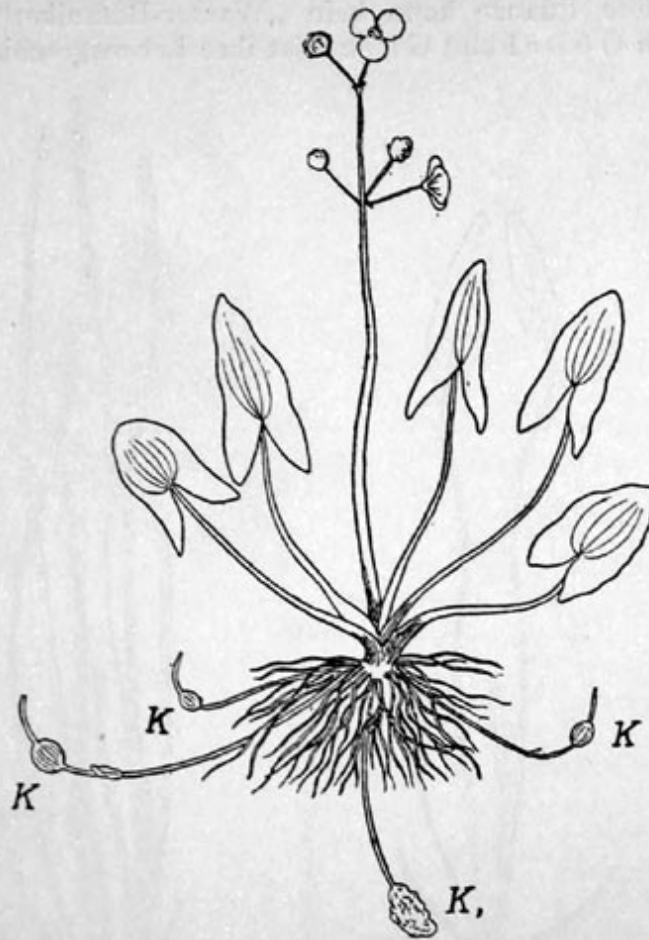


Fig. 128. *Sagittaria sagittifolia* (Landform nach Glück).
K Überwinterungs-Knollen.

fachen Bau, sind auch so beweglich, daß sie im Wasser fluten, ohne Schaden zu leiden. Diese Bänder verbreitern sich langsam (Fig. 127 a) an der Spitze und gehen schließlich in die ovale Form über, die ja allbekannt ist. In dem Maße, als letztere Form erreicht wird, erheben sich die Blätter über das Wasser und nehmen dann auch den Bau normaler Laubblätter an.

So geht es aber nicht immer, besonders nicht beim Pfeilkraut. Keimen die Samen nicht im Wasser, sondern auf feuchtem Boden, so

mögen schon 1—2 kleine Primärblätter entwickelt werden, aber in der Hauptsache erscheinen sofort die Pfeilblätter (Fig. 128). Umgekehrt: Keimt der Samen in tiefem Wasser oder in einer Strömung, welche die Blätter immer wieder herabzieht, so wird eine große Zahl von Bandblättern gebildet, die Pfeile erscheinen nicht (Fig. 127b). Solche Formen sieht man z. B. im Rhein unterhalb Konstanz oder in dem ziemlich stark strömenden Durchlaß, der dicht an der Insel Reichenau unter der Landstraße hinweg die östlichen und westlichen Abschnitte des Sees verbindet und damit den Fischern eine schmale Durchfahrt gestattet. Nur die „aufauchenden“ Exemplare des Pfeilkrautes kommen zur Blüte, die mit Wasserblättern allein in den seltensten Fällen (Fig. 129). Glück u. a. konnten durch Tiefpflanzen beliebiger Exemplare die Wasserblätter, durch Versetzen auf nur feuchten Boden die Pfeilblätter und Blüten erzeugen. Allein durch die Art der Benetzung wird also die Pflanze bald in die eine, bald in die andere Form gezwängt.

Der Froschlöffel (*Alisma plantago* und *graminifolium*) verhält sich auf dem Lande und im Wasser in allen Punkten ähnlich. Auch die großen Seebinsen (*Scirpus lacustris*) können gelegentlich in dem durch Fig. 126₂ gekennzeichneten Stadium verharren, in der Regel freilich erheben sie sich leichter als *Sagittaria* und *Alisma* über die Wasseroberfläche. Rohrkolben und Blumenliesch (36a) schließen sich an.

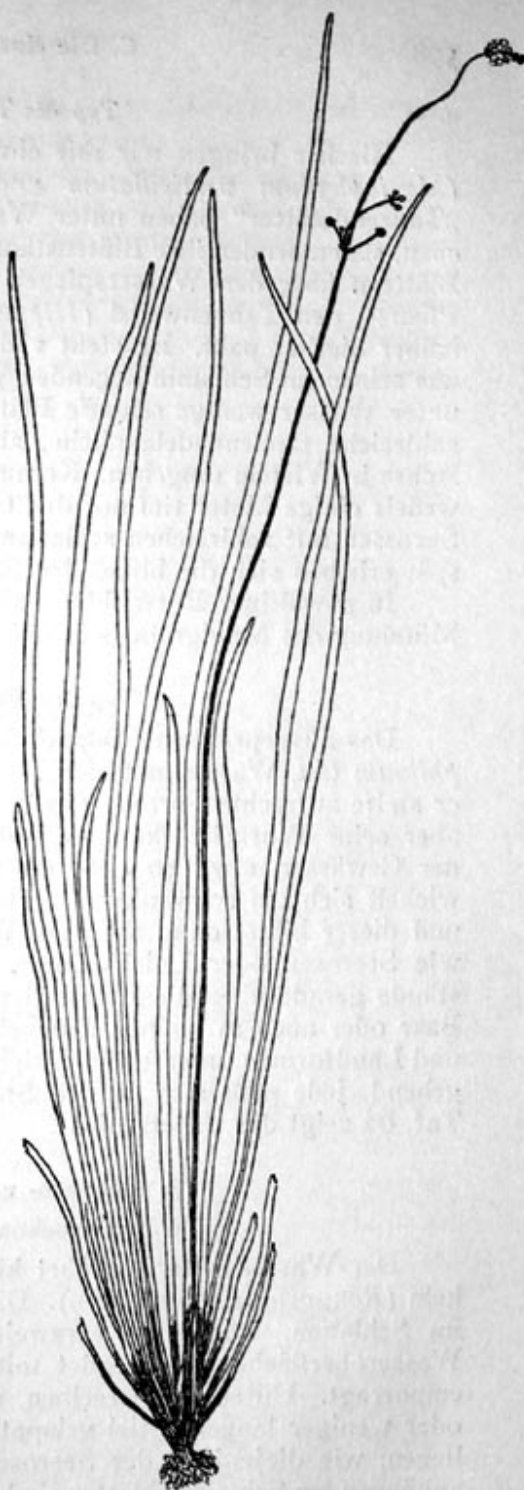


Fig. 129. *Sagittaria sagittifolia*
Wasserform (nach Glück).

Typ des Tannenwedels.

Hierher bringen wir mit einigem Zwang auch die Myriophyllen (*Myriophyllum verticillatum* und *Myriophyllum spicatum*). Diese „Tausendblätter“ haben unter Wasser zahlreiche fein zerteilte Blättchen, sie entsenden ihre Blütenstände mit einer Anzahl von zerschlitzten Blättern über den Wasserspiegel. Damit erinnern sie an eine andere Pflanze, den Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*), der freilich auch nur halber hierher paßt. Er steht vielfach ganz seicht, dann erheben sich aus seinen im Schlamm liegenden Wurzelstöcken aufrechte Sprosse, die unter Wasser wenige schlafe Blätter tragen, während über demselben zahlreiche tannennadelähnliche, ziemlich starre Blätter die aufrechte Achse in Wirteln umgeben. Kommt aber der Wurzelstock des Tannenwedels einige Meter tief auf den Grund zu liegen, dann treibt er lange Sprossen mit zahlreichen schlaffen, flutenden Wasserblättern, und erst spät erheben sich die blühenden Sprosse über die Oberfläche.

In gewaltiger Entwicklung sieht man diese Wasserformen an der Mündung des Mühlgrabens in den Untersee zur Zeit des Hochwassers.

Typ des Wasserknöterichs.

Das ausgeprägteste Doppelleben aber führt wohl *Polygonum amphibium* (62, Wasserknöterich). An mäßig feuchten Ufern usw. bildet er steife aufrechte Sprosse (62 links) mit normalen Blättern; kommen aber seine Wurzelstöcke oder andere Teile von ihnen auf den Boden der Gewässer, etwa 40—100 cm unter die Wasseroberfläche, so entwickelt sich ein schwanker, durch das Wasser leicht bewegter Sproß, und dieser bildet dann auf dem Wasser Schwimmblätter (62 rechts), wie Seerosen oder Laichkräuter. Wie bei diesen ragen die Blütenstände gerade über die Fläche der Gewässer. So sieht man es in der Baar oder auch in kleinen Tümpeln des Schwarzwaldes. Die Wasser- und Landformen unterscheiden sich im anatomischen Aufbau sehr weitgehend, jede paßt sich an den Standort an, auf dem sie gerade lebt. Taf. 62 zeigt die Unterschiede.

β. Schwimm- und Wasserblätter.

Wasserranunkeln und Laichkräuter.

Der Wasserknöterich führt hinüber zu den weißen Wasserranunkeln (*Ranunculus aquatilis* 79). Die Wurzelstöcke kriechen, wie üblich, im Schlamm. Die reich verzweigten Sprosse erheben sich bis zur Wasseroberfläche, jeder endet mit einer Blüte, die über das Wasser emporragt. Unterhalb derselben, unter Wasser, entspringen an mehr oder weniger langem Stiel gelappte Blätter, die der Wasserfläche aufliegen, wie diejenigen der Seerosen. Die der Wasserfläche gleichsam anhängenden Schwimmblätter sind neben anderem offensichtlich Träger, welche die Blüten in ihrer Stellung festhalten. Außer ihnen sind an den je nach der Wassertiefe oft ziemlich langen Sprossen zahlreiche Wasser-

blätter verteilt. Diese sind (79) fein zerschlitzt, die Zipfel gerundet. Die Schwimmblätter gleichen im anatomischen Aufbau den Luftblättern von Landpflanzen, haben aber die Spaltöffnungen auf der Oberseite. Die Wasserblätter sind einfacher gebaut, auf dem Querschnitt ergibt sich ein annähernd gleichartig grünes Gewebe, auch die Oberhautzellen, die sonst farblos sind, führen den grünen Farbstoff.

Die Schwimmblätter besorgen offensichtlich den Verkehr mit der Luft, die Wasserblätter nehmen Stoffe aus dem Wasser auf. Das erleichtert ihnen ihre feine Zerteilung ebenso wie auch ihre zarte Oberhaut.

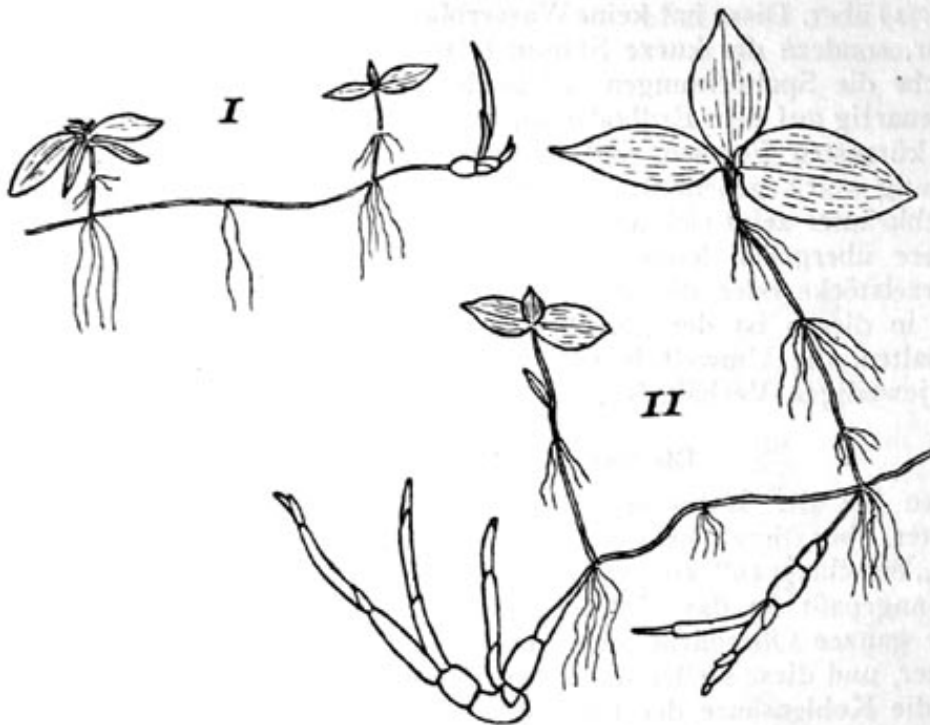


Fig. 130. *Potamogeton gramineus* (Landform nach Glück).

Beim Austrocknen des Standortes ergeben sich Formen, welche der Fig. 131 mehr ähnlich sind, d. h. Schwimmblätter werden nicht oder kaum gebildet, es entstehen nur fein zerteilte Blätter, die etwas derber und fleischiger sind als die normalen Wasserformen.

In die gleiche biologische Gruppe wie *Ranunculus aquatilis* gehören auch manche Laichkräuter, z. B. *Potamogeton natans*, *rufescens* und andere, diesen aber schließen sich wieder die Wassersterne (*Callitriche*) an. Die erstgenannten Pflanzen haben große, fast lederige Schwimmblätter, daneben ungeteilte, verschieden gestaltete Wasserblätter. Die Blütenstände treten über das Wasser hervor.

Wasser- und Landformen wechseln besonders bei den Vertretern des Parvopotametums, in erster Linie bei *Potamogeton Zisii* und

P. gramineus (21 b, S. 583), die ja sogar bis in die Gräben der Riede vordringen. * Als Normalform mag diejenige bezeichnet werden, die unten dünne und meist schmale Wasserblätter trägt und lederige Schwimmblätter erzeugt, die ihre Spaltöffnungen naturgemäß auf der oberen, nicht vom Wasser benetzten Fläche ausgestalten (*var. stagnalis*, 21 b). So bei mittlerem Wasserstand im Sommer. Das Hochwasser des Frühlings erzeugt lange Triebe, die ganz untergetaucht bleiben und nur Wasserblätter, keine Schwimmblätter zeigen (*var. lacustris*). Sinkt gegen den Herbst hin das Wasser, so gehen die Pflänzchen unter mancherlei kleinen Veränderungen in die Landform (*var. terrestris*) über. Diese hat keine Wasserblätter, auch keine Schwimmblätter mehr, sondern der kurze Stamm trägt gestielte, breite grüne Blätter, welche die Spaltöffnungen auf beiden Seiten tragen und sich oft rosettenartig auf dem Erdboden ausbreiten (Fig. 130). Die längsten und die kürzesten Formen sind naturgemäß in der Frucht- und Blütenbildung stark gehemmt. Die vollendete Anpassungsfähigkeit dieser Laichkräuter zeigt sich auch darin, daß jede Form zu jeder Zeit in die andere übergehen kann, wenn der Wasserstand es „befiehlt“. Die Wurzelstöcke oder die aufrechten Triebe haben stets Seitenknospen, und in diesen ist der „Keim“ (besser die Anlage) für alle Formen enthalten, die Umwelt löst diejenige aus, welche die passendste für die jeweiligen Verhältnisse ist.

Die Seerosen (*Nymphaea*, *Nuphar*)

bilden bei der Keimung zunächst zwar breite, nicht bandförmige Blätter, aber diese sind weich und nach allen Richtungen beweglich wie ein „Waschlappen“ (69, *wb*), wie die Bandblätter sind sie ganz und gar angepaßt an das Unterseeleben. Sie können die Nährstoffe mit ihrer ganzen Oberfläche aufnehmen. Später erscheinen die Schwimmblätter, und diese stellen dann den „Kontakt“ mit der Atmosphäre her, um die Kohlensäure der Luft zu verarbeiten, nicht minder auch, um den Sauerstoff aus derselben für die Atmung zu gewinnen. Auch die Wurzelstöcke bilden im Frühling beim Austreiben schlaaffe Wasserblätter und später erst die derberen, schwimmenden.

Die Blüten der Seerosen kommen gerade eben über das Wasser empor, um den Insekten, die sie bestäuben sollen, den Zutritt zu gewähren. Merkwürdig ist es, daß sie sowohl als auch die Schwimmblätter immer an der Wasseroberfläche Halt machen und kaum jemals über sie hinwegwachsen. Die Ursachen sind nicht ganz geklärt, es scheint, als wenn der Sauerstoff der Luft, mit welchem die fraglichen Organe beim Austritt aus dem Wasser in Berührung kommen, ihr Wachstum hemmt.

γ. Alle Blätter unter Wasser.

Sowohl in der Gattung *Ranunculus* (*Batrachium*), als unter den Laichkräutern gibt es nicht wenige Arten, die zwar ihre Blüten — oft

in Massen — über das Wasser erheben, aber keine Schwimmblätter mehr bilden, außer jenen steckt alles unter Wasser, und die Blätter sind demgemäß bei *Potamogeton lucens* (21 a), *P. perfoliatus* (21 2), *P. crispus* (21 3) zwar breit, aber zart, wie die Wasserblätter der Seerosen.

Bei *Potamogeton pusillus* (21 c), *P. pectinatus*, *acutiformis* usw. sind sie ganz schmal, dafür aber um so zahlreicher.

Fein zerschlitztes Laub haben auch *Ranunculus fluitans* (Flutender Hahnenfuß), *Ranunculus divaricatus* u. a.

Manche von diesen Pflanzen (*Ranunculus divaricatus*, *Potamogeton pusillus* usw.) suchen stille Gewässer auf, andere aber, wie *Ranunculus fluitans* (Flutender Hahnenfuß) gehen auch in starke Strömungen der Donau usw.

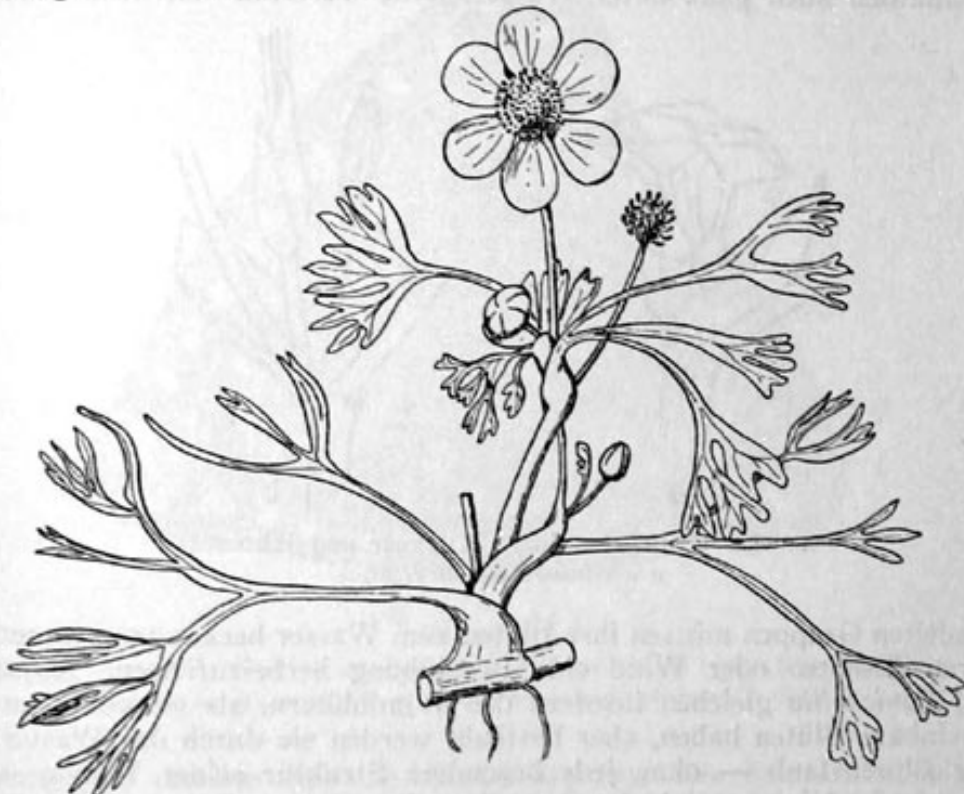


Fig. 131. Flutender Hahnenfuß in der Landform (nach Glück).

Wenn das Wasser in dieser oder an den andern Standorten spärlich wird und die Pflanzen teilweise stranden, geraten die zarten haarförmigen Blätter in Not. Die Pflanze aber hilft sich sehr rasch dadurch, daß sie aus den feucht liegenden langen Trieben Luftblätter bildet, die zwar geteilt, aber doch mit flachen Lappen versehen sind (Fig. 131).

Zu dieser Gruppe kann man wohl auch die Wasserpest zählen; sie ist ganz untergetaucht, schickt aber ebenfalls ihre Blüten in die Luft.

b) Völlig untergetauchte Pflanzen.

Langen wir im Untersee oder bei der Mainau an sandig-schlammigen Stellen mit dem Rechen hinab, so holen wir hie und da Pflänzchen herauf, die den schmalblättrigen Laichkräutern (*Potamogeton pusillus* u. a.) zunächst auf ein Haar ähnlich sehen. Genauere Betrachtung zeigt, daß die Blüten ganz kurz in den zugehörigen Blattachseln sitzen und nicht über die Wasseroberfläche hervorlugen. Wir haben *Zanichellia* (201, Teichfaden) in Händen, die im Untersee bei Moos nach B a u m a n n ein ausgedehntes „*Zanichellietum*“ bildet. Nicht weit davon fischen wir zuweilen, z. B. bei der Mainau (Güll), *Najas major*, und verwandte Arten können wir aus dem Untersee aufholen. *Najas* (20 a) hat starre, etwas gezähnte Blätter, seine Blüten bleiben bekanntlich auch ganz unter Wasser. Alle Vertreter der früher be-

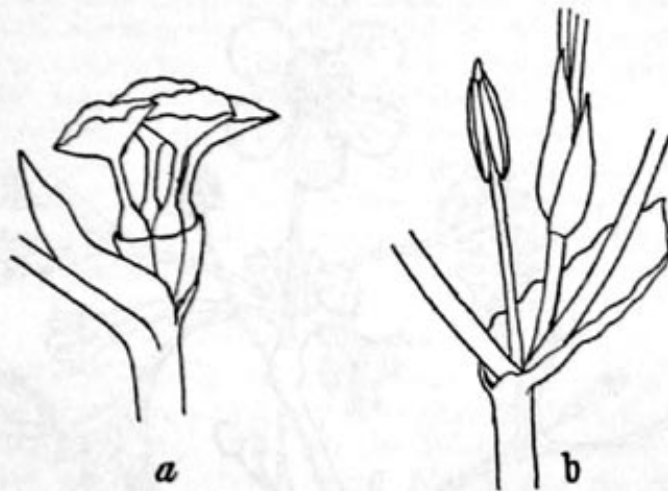


Fig. 132. *Zanichellia* (nach Kirchner und Schroeter).

a weibliche, b männliche Blüte.

handelten Gruppen müssen ihre Blüten zum Wasser herausstrecken, um durch Insekten oder Wind eine Bestäubung herbeizuführen. *Najas* und *Zanichellia* gleichen insofern den Windblütern, als sie völlig unscheinbare Blüten haben, aber bestäubt werden sie durch das Wasser. Der Blütenstaub — ohne jede besondere Struktur seiner Wände — schwebt im Wasser, sinkt langsam ab und erreicht auf diese Weise die Narben der weiblichen Blüten, die bei *Zanichellia* (Fig. 132) trichterförmig erweitert geradezu als Pollenfänger wirken.

Im Grunde der Schwarzwaldseen hausen (S. 395), ohne auf das Bodenseegebiet überzugehen, die *Isoetes*-Arten (111, Brachsenkräuter). Den sog. Kryptogamen angehörend, haben sie eine recht verwickelte Form der Fortpflanzung. Uns genügt es, zu sagen, daß die männlichen Geschlechtszellen, lebhaft beweglich, zu den weiblichen hineilen. Dazu brauchen sie naturgemäß nicht über die Wasserfläche „hinaufzuwitschen“.

Die Armleuchtergewächse vollends sind ganz und gar an das Leben in den Tiefen angepaßt. Ihre beweglichen männlichen Geschlechtszellen erreichen die Eier auch in tiefster Finsternis.

Der anatomische Bau.

Der Halm der Seggen hat insofern Ähnlichkeit mit dem der Gräser, als derselbe mit seinen unteren Teilen in der Blattscheide steckt (Fig. 133). Hier wie dort besorgt diese den Halt, und deshalb finden wir die Festigungselemente (*s*, Fig. 133) wiederum an der Außenseite der Scheide. Freilich, eines fehlt den Riedgräsern, das sind die Knoten.

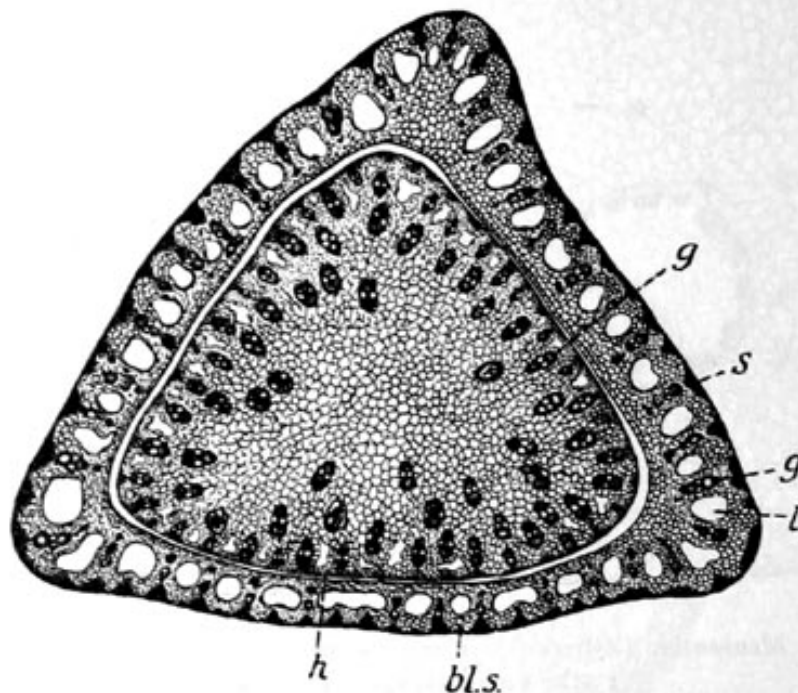


Fig. 133. Querschnitt durch Stamm und Blattscheide einer Segge (Orig.).

h Halme, *bl.s* Blattscheide, *g* Leitungsbahnen, *l* Lufträume, *s* Stützgewebe.

Demgemäß erheben sich die oberen Regionen des Stengels ziemlich weit über die Blattscheide. Und diese Stengelpartien sind dann auch entsprechend mit Festigungselementen versehen. Besonders bekannt sind bei vielen Seggen die ungeheuer scharfen Kanten der Halme, ebenso wie die scharfen Blätter. Ähnliches gilt für *Cladium mariscus* (29 b) u. a.

Sind die Riedgräser hart und rau, so fallen uns andere Uferpflanzen durch die Weichheit ihrer Gewebe auf; diese lassen sich oft mit der Hand ganz leicht zusammendrücken. Die Ursache wird klar, wenn wir z. B. den Wurzelstock des Bitterklees (*Menyanthes* 146) einmal im Querschnitt betrachten (Fig. 134).

Das sog. Grundgewebe ist in der Rinde und im Zentralkörper äußerst locker, die lebenden Zellen schließen nicht dicht zusammen, sondern lassen weite Hohlräume zwischen sich, die mit Luft gefüllt sind. Der Wurzelstock des Kalmus hat keine grundsätzlich andere Struktur, und solche setzt sich auch in die grünen Teile fort. Untersuchen wir z. B. den Binsenhalm (über den Blattbau s. A d a m s o n), so sind die äußeren Teile genau so gebaut wie die Grashalme (Fig. 135). An der

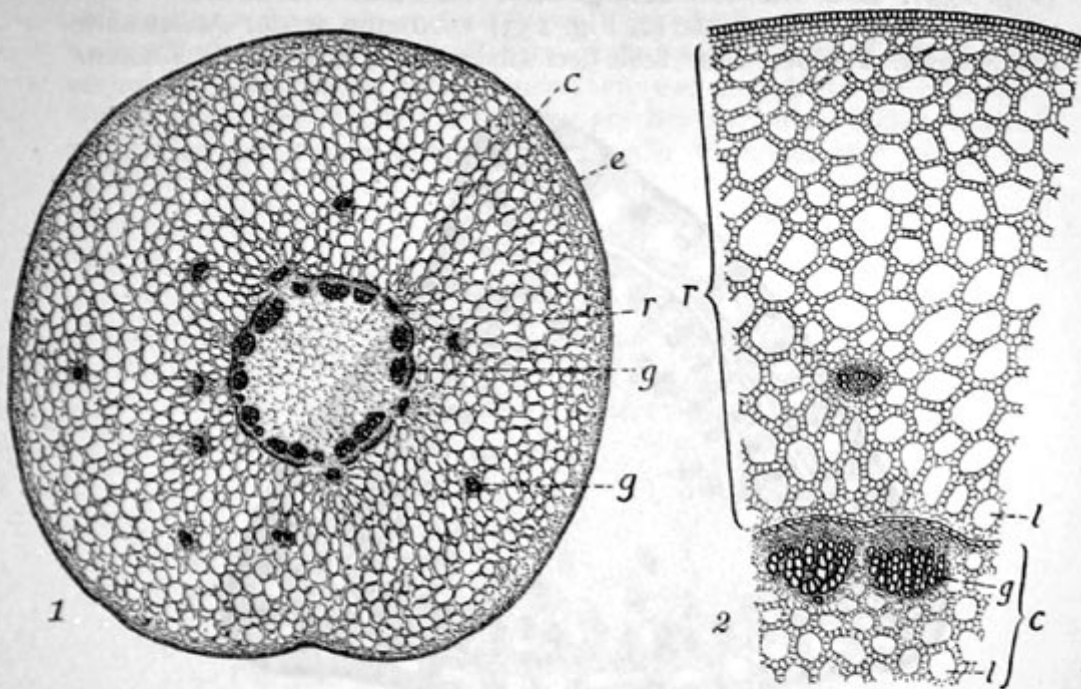


Fig. 134. *Menyanthes* (Bitterklee). Querschnitte durch den Wurzelstock (Orig.).
1 schwach, 2 stärker vergrößert.

c Oberhaut. *r* Rinde. *c* Zentralkörper. *g* Leitungsbahnen. *l* Lufträume.

Außenseite des Mantels liegen die Festigungselemente (*s*) in Gruppen, dazwischen das grüne Gewebe (*gr*). Während aber die Grashalme hohl sind, sind die Binsenhalm mit Luftgewebe gefüllt. Dieses wird hier gebildet durch Zellen, welche von ihrer Mitte aus sternförmig nach allen Richtungen Fortsätze entsenden. Die Arme der benachbarten Zellen stoßen aufeinander, und so entsteht das in Fig. 135 *2* wieder-gegebene Bild. Die zwischen den Sternen befindlichen Lufträume sind natürlich sehr gleichartig, dadurch wird das ganze Gewebe fein porös. Aus diesem Grunde wurden in alten Zeiten in meiner norddeutschen Heimat die weichen, weißen Gewebmassen durch ein sehr einfaches Verfahren in Form von Strängen herausgeholt, getrocknet und als Dochte in primitiven Öllampen benutzt. Im Süden war es kaum anders.

Nebenbei sei bemerkt, daß Ägyptens Papyri auch aus solch weichem „Mark“ bereitet wurden.

Gewaltige Lufträume besitzen auch viele Blätter von Sumpfpflanzen, z. B. erscheinen solche bei den Wollgräsern (Fig. 136), bei *Scheuchzeria palustris* (20*), bei den Rohrkolben, dem Pfeilkraut, dem Froschlöffel u. a. Am berühmtesten aber sind dieserhalb die Seerosen.

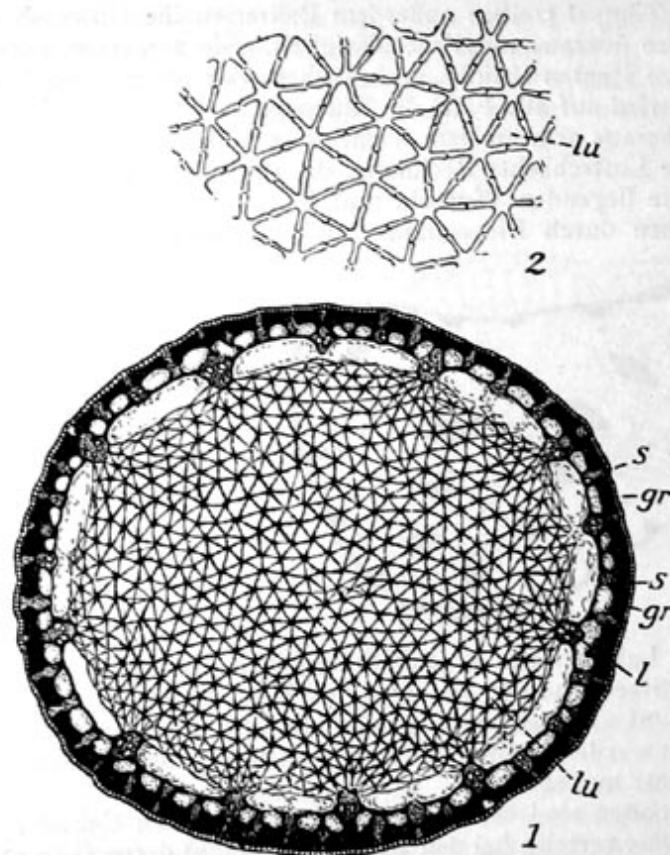


Fig. 135. Querschnitt durch den Halm einer Binse (*Juncus glaucus*) [Orig.].
gr Grüngewebe. s Stützgewebe. l Leitungsbahnen. lu Lufträume.

Auf Schnitten durch die Blatt- oder Blütenstiele kann man schon mit bloßem Auge die großen Löcher erkennen, und nichts ist leichter als durch solche abgetrennten Organe, auch wenn sie fast einen Meter lang sind, Luft hindurchzublasen. Solches glückt auch mit all den anderen Organen, die im Innern Schwammgewebe führen, nur muß man etwas mehr Kraft aufwenden.

Was bedeuten diese gewaltigen Lufträume? Es ist schon lange bekannt, daß Sumpf- und Moorwässer, wie auch die darunter liegenden

Böden sehr arm an Sauerstoff sind. H e s s e l m a n n erzählt uns, daß in den stillstehenden Wässern der Moortümpel und der versumpften Fichtenwälder das Wasser oft beinahe sauerstofffrei sei, wenigstens dann, wenn es reich ist an Humussubstanzen. Wasser, das er in 20 cm Tiefe aus Mooren entnahm, enthielt keinen Sauerstoff. Es ist kaum zweifelhaft, daß sowohl der Humus als auch die Torfmoose den Sauerstoff sehr stark aus dem Wasser heraus an sich reißen. Am Boden der Seen und Tümpel treiben außerdem Bakterien ihr Unwesen — besser gesagt, ihre überaus nützliche Tätigkeit. Sie zersetzen alles, was an organischen Massen absinkt, verbrauchen oder verdrängen dabei Sauerstoff. So wird auf alle Fälle die Rhizosphäre — der Bereich der Wurzeln — überaus arm an dem wichtigsten Gas. Die Pflanze trägt dem durch jene Luftschächte Rechnung, die in den vielfach unter Schlamm und Mudde liegenden Wurzeln und Wurzelstöcken beginnen und ununterbrochen durch Binsenhalme und Rohrkolbenblätter, durch See-

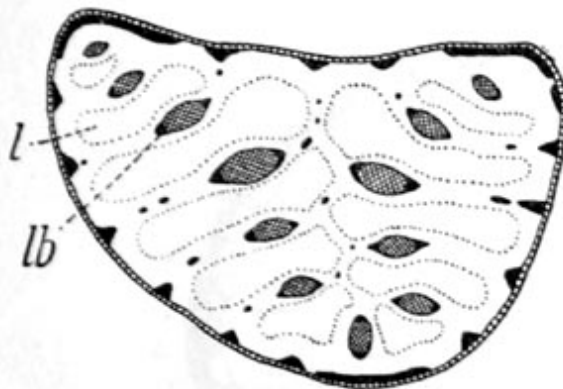


Fig. 136. Blatt
von *Eriophorum vaginatum*
im Querschnitt (nach Raunkiär).
l Lufträume, lb Leitbündel.

rosen und Laichkräuter hinaufführen bis in die von Luft umspülten Teile. In diesem endigen sie unter den Spaltöffnungen, jenen raffiniert gebauten und arbeitenden Organen, die „nach Bedarf“ geöffnet und geschlossen werden können und damit imstande sind, Eintritt und Austritt der Gase zu regeln.

Die Spalten sind bei den Binsen und ähnlichen Gebilden über die ganzen Halme verteilt, bei den Pfeilkrautern und deren Genossen liegen sie vorzugsweise auf der Unterseite der Blätter, bei allen Pflanzen mit schwimmenden Organen sind sie auf die Oberseite verlegt — ganz begreiflich, sie würden in Berührung mit dem Wasser zur Untätigkeit verdammt sein. Nun fegen doch aber auch über die Schwimmblätter der Seerosen, Ranunkeln und Laichkräuter gelegentlich die Wellen hinweg und drohen, jene feinen Poren durch Wasserpfropfen zu verstopfen. Die Pflanze hilft sich. Die glatte Oberseite der flach ausgebreiteten Blätter ist schwer benetzbar, und wenn auch einmal etwas Wasser hinaufspritzt, es trocknet rasch ab!

Ganz anders die Unterwasserblätter. Mit der Luft kommen sie nicht in Berührung, sie sollen die im Wasser gelösten Stoffe aufnehmen

und der Pflanze zuführen. Daher vielfach die feine Zerteilung, die zugleich der Wasserbewegung Rechnung trägt. Der Bau ist gegen Luft- und Schwimmblätter vereinfacht. Spaltöffnungen fehlen ganz, die Oberhaut, sonst farblos, führt hier Blattgrün (Fig. 137¹), die verschiedene Ausbildung (Fig. 137²) der Ober- und Unterseite fehlt. „Auf Strand“ gesetzte Pflanzen (S. 601) der Ranunkeln usw. aber schaffen für ihre Luftblätter einen normalen Bau (Fig. 137²). Und wenn an den Sprossen des Wasserknöterichs (62) Schwimmblätter entstehen, so zeigen diese die Spaltöffnungen nur auf der Oberseite, während sie an den Luftsprossen ganz normale Laubblätter hervorbringen. An den untergetauchten Sprossen und Blättern werden naturgemäß die Leitungsbahnen, zumal die Gefäße, die ja Salze transportieren, nicht in Anspruch genommen. So sind sie denn in jenen Or-

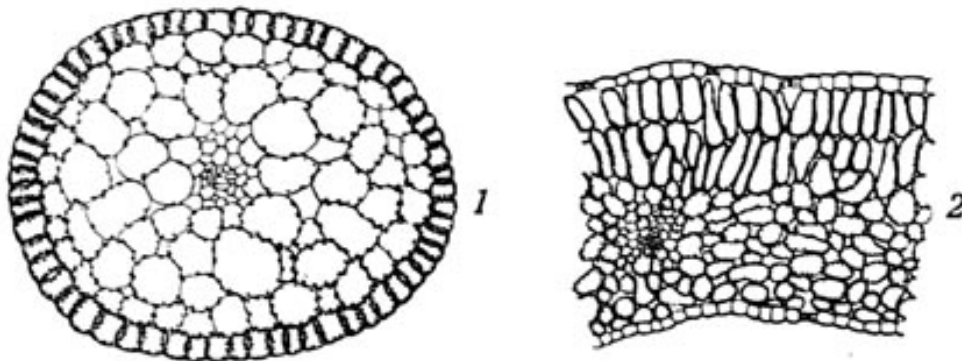


Fig. 137. Querschnitt durch Blätter von *Ranunculus fluitans* (nach Goebel).
1 Wasser-, 2 Luftblatt.

ganen außerordentlich zurückgebildet, doch erscheinen auch sie flugs in den über Wasser neugebildeten Organen.

Im Anschluß an das früher Gesagte sei hier noch hervorgehoben, daß bei verschiedenen großen und kleinen Binsen (*Scirpus Tabernaemontani*, *Juncus glaucus* u. a.), ebenso beim Schilf, Rohrkolben usw. Wachsüberzüge vorhanden sind, die all jenen Formen die „Glauc-Farbe“ (meergrün) verleihen. Das alles ist als Schutz gegen Verdunstung aufgefaßt worden. Montfort — sonst in diesen Dingen sehr skeptisch — hat für die „Missenbürste“ (*Scirpus caespitosus* 29) in der Gestalt der Halme, dem Bau der Oberhaut und der Spaltöffnungen Einrichtungen für Herabsetzung der Verdunstung nachgewiesen. Für alle anderen steht noch genauere Prüfung aus.

Ebenso ist noch ungewiß, was die scharfen Halme der Riedgräser, die meist derben, mit Zähnen versehenen Blätter, die dicke Oberhaut, die eigenartigen Spaltöffnungen zu bedeuten haben. Die Vermutung eines Verdunstungsschutzes liegt auch hier nahe, ist aber nicht erwiesen. Nur das eine dürfte sicher sein, daß die Sauergräser, die ja von den Tieren weitgehend gemieden werden, diese Eigenschaft nicht allein aus Angst vor dem Rindvieh erworben haben.

2. Freischwimmende Pflanzen.

a) Auf der Oberfläche.

Hierher gehören die Wasserlinsen (*Lemna minor*, *gibba*, *polyrrhiza*, Fig. 138), jene auch als Entengrün, Entenflott usw. bezeichneten Pflänzchen von wenigen Millimetern Durchmesser, die oft Tümpel, Gräben usw. weithin und völlig bedecken. Diese seltsamen und doch hochinteressanten Lebewesen verzichten völlig auf die Ausbildung von Organen, die man noch als Blätter usw. bezeichnen könnte, und demgemäß auf die übliche Verzweigung. Neue „Linsen“ werden in taschen-

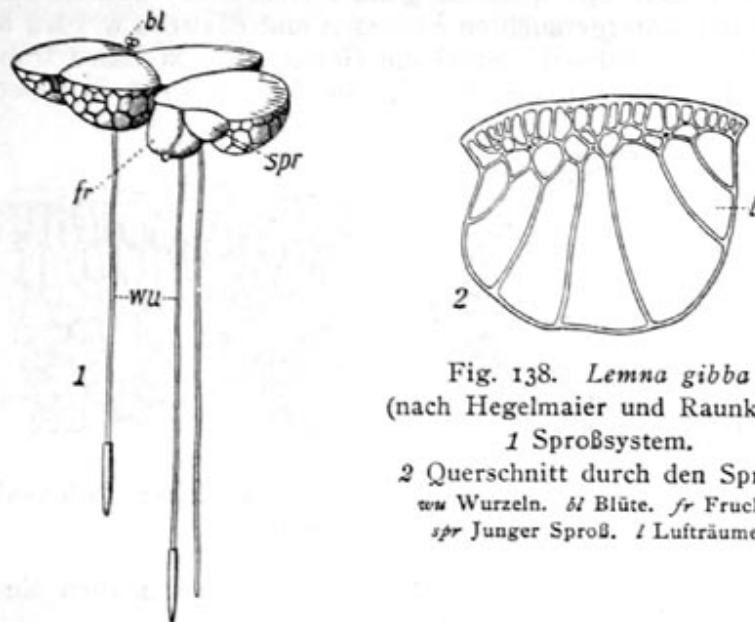


Fig. 138. *Lemna gibba*
(nach Hegelmaier und Raunkiär).

1 Sproßsystem.

2 Querschnitt durch den Sproß.

wu Wurzeln. bl Blüte. fr Frucht.

spr Junger Sproß. l Lufträume.

förmigen Spalten am Linsenrande angelegt und treten dann seitlich aus diesem heraus. So sprossen die Wasserlinsen fast wie Hefen, und wie diese können sie sich ins Ungemessene vermehren.

Unsere Wasserlinsen haben noch Wurzeln (Fig. 138 1). Eine in Baden nicht vorkommende Form, die *Wolffia*, entbehrt auch dieser. Die Wurzeln erreichen den Boden der Gewässer nicht im entferntesten. Sie können also nur dazu dienen, aus dem Wasser Nahrung aufzunehmen. Ob das nötig sei, wurde bezweifelt, weil ja die ganze Pflanze dem Wasser aufliegt. So sollte die Wurzel nur als „Balancierstange“, als Fortsatz einer Boje dienen, die dafür sorgt, daß die Linse nicht kentert, wenn es in den Gräben und Tümpeln „stürmt“! Das mag abenteuerlich erscheinen, aber wir wollen nicht vergessen, daß die Anpassungen im kleinen an unserer Pflanzenwelt noch keineswegs ergründet sind.

Wir bleiben beim Vergleich mit der Boje. Diese ist lackiert, d. h. die Oberfläche der Linsen ist glatt und unbenetzbar. Sogar eiserne Bojen schwimmen, wenn sie im Innern einen genügenden Luftraum

haben — auch die Wasserlinsen schaffen sich Lufträume (Fig. 138 *). Diese sind gestaltet wie diejenigen der Sumpfpflanzen (S. 605) u. a. m. Bleiben sie nach außen geschlossen, dann wirken sie durch ihren Auftrieb wie jeder andere Luftraum.

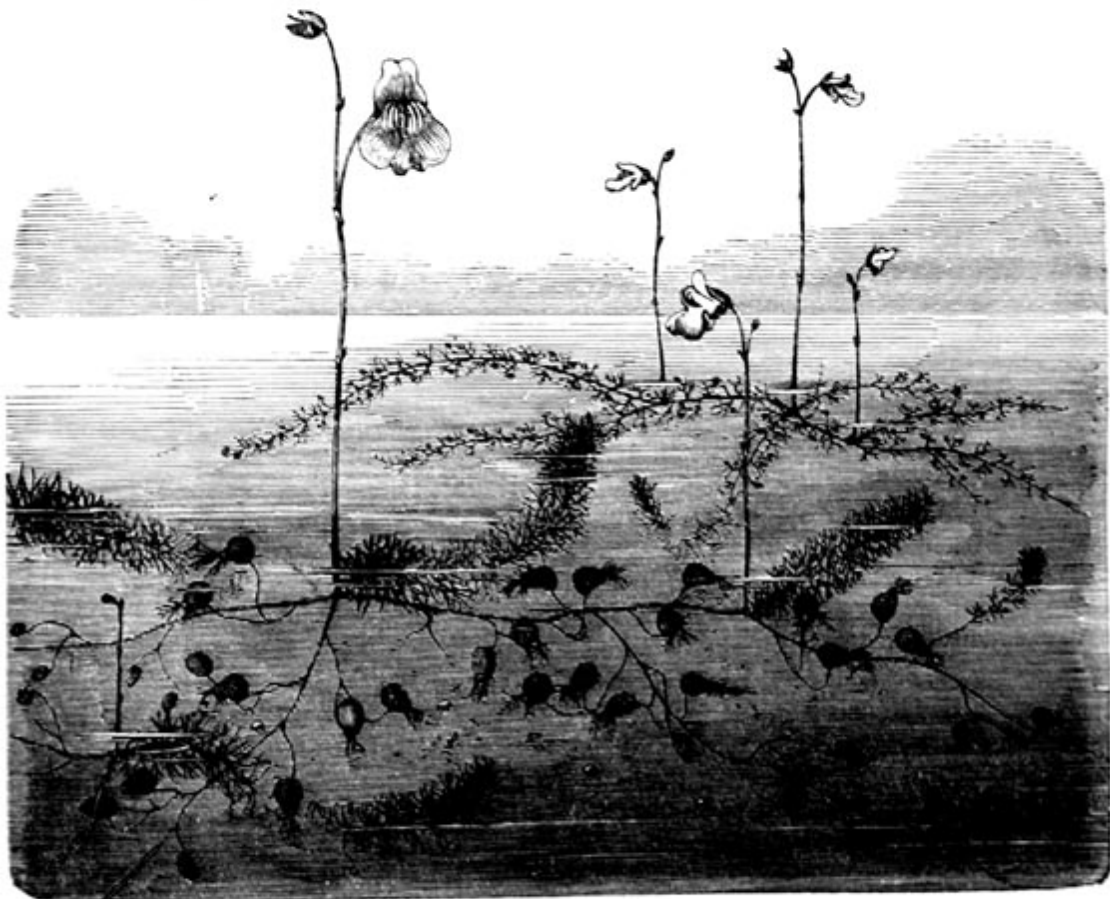


Fig. 139. *Utricularia minor* (nach Kerner).

b) Schwimmer unter Wasser.

Die Utricularien (Wasserschläuche, Fig. 139) schweben in Moorwässern, Sümpfen usw., immer in sehr „geruhsamen“ Gewässern, meist dicht unter der Oberfläche; sinken freilich auch gelegentlich, d. h. unter bestimmten äußeren Bedingungen, in tiefere Wasserregionen ab.

Wurzeln besitzen die Utricularien nicht, sie bedürfen deren auch nicht; die fein zerteilten Blätter nehmen die Nahrung aus dem Wasser auf. Die oft schönen Blüten erheben sich auf ziemlich langem Stiel über die Wasseroberfläche, ohne daß sie umfallen (Fig. 139). Die schwebende Laubmasse trägt sie. Wie das im einzelnen geschieht, ist nicht so ganz klar.

Die Sprosse tragen — reich verzweigt — an den zerschlitzten Wasserblättern die berühmten Kannen oder Reusen, in denen sie Insekten fangen.

Jene besitzen einen Deckel, der durch einen leichten Druck nach innen geöffnet werden kann. Tiere, die aus irgendeinem Grunde unter Aufdrücken des Deckels hineinschlüpfen, geraten in eine Falle, denn eben jener Deckel wird fest gegen den Rand der Kanne gepreßt, wenn irgendein Stoß von innen her auf ihn wirkt. Die gefangenen Organismen werden verdaut. Einzelheiten muß der Leser in anderen Werken nachschauen.

c) Ganz unter Wasser.

Ganz untergetaucht und völlig wurzellos schweben auch die Hornkräuter (*Ceratophyllum*) im Wasser. Ihre Blüten erheben sich nicht über die Oberfläche; sie werden bestäubt wie *Zanichellia*, *Najas* u. a.

Überwinterung.

Die Bewohner der Litoralregion verhalten sich über Winter ganz wie Landpflanzen. Z. B. bilden ja die Armleuchtergewächse ihre mit dichter Hülle umgebenen Früchte (Zygoten) in ungeheurer Masse. Geht das Laub bei Wassermangel und Kälte zugrunde, sinken jene in den Schlamm und ruhen bis zum Beginn günstiger Vegetationsperioden. Daneben können manche Charen unterirdische Knöllchen bilden, die genau so leben wie etwa die Knollen der Kartoffel, des Topinambur usw. In erster Linie durch Samen überwintern *Zanichellia* und Laichkräuter, wie *Potamogeton densus*, *crispus* u. a.

Je tiefer aber die Pflanzen wachsen, um so weniger Einjährige gibt es unter ihnen, die meisten „ziehen im Winter ein“, wie der Gärtner sagt, d. h. die aufragenden Teile gehen verloren, die am Grund festgelegten Wurzelstöcke aber bleiben erhalten, um im nächsten Frühjahr wieder auszutreiben. Neben diesen bleiben am Grunde der Gewässer häufig auch eine Anzahl von Blättern erhalten, und wenn der Winter nicht zu kalt ist, kann man über ihnen, z. B. von *Ranunculus fluitans*, auch grüne Blätter und Sprosse finden. Eine weitere Vorkehr zum Überwintern ist gegeben in den sog. Winterknospen (Hibernacula 21 1, *wk*). Es sind das kurze Sproßstücke, an denen die Blätter sich häufen und sich dicht über- und aneinander legen, oft derart, daß das Ganze aussieht wie die Winterknospen der Bäume. Im übrigen sind die Formen außerordentlich verschieden. Gemeinsam ist, daß sie von der Mutterpflanze losbrechen und auf den Boden sinken, um hier durch die Bewegung des Wassers gleichsam in den Schlamm eingebuddelt zu werden. Das Niedersinken wird ermöglicht einerseits dadurch, daß die Gase, die sonst in den Hohlräumen der Pflanzen zugegen sind, aus diesen durch Wasser verdrängt werden, andererseits dadurch, daß Stärke und ähnliche Stoffe abgelagert werden, die das Ganze beschweren. Auf diesem Wege können auch schwimmende Pflanzen, wie

Utricularia, überwintern, denen ja die Wurzelstöcke fehlen. Im Frühjahr keimen die Winterknospen entweder am Grunde der Gewässer und senden Wurzeln in den Boden, um die Pflanzen festzulegen, oder aber bei schwimmenden Pflanzen füllen sich die Hohlräume wieder mit Luft und die Knospen steigen dann zur Oberfläche empor.

Die Wasserlinsen haben eine etwas andere Form der Überwinterung. Hier werden gegen den Herbst hin Sprosse gebildet, die noch kleiner sind als die sonst üblichen. Diese entbehren im allgemeinen der luftführenden Hohlräume. Sie gehen aber meistens nicht auf den Boden der Gewässer, sondern treiben im Wasser umher, zunächst an der Oberfläche, dann sinken sie tiefer, wenn das Wasser kälter wird, und auf diese Weise erreichen sie es, daß sie nicht vom Eise eingeschlossen werden. Schmilzt das Eis, steigen sie wieder in höhere Regionen empor.



Fig. 140. Winterknospe
von *Potamogeton crispus*
(nach Raunkiär).
k Seitenknospen.

Die Pfeilkrauter (*Sagittaria* u. a.) bilden zahlreiche Ausläufer, die am Ende Knöllchen erzeugen. Fig. 128 S. 596 deutet das an. Bei Betrachtung dieser Abbildung versteht man leicht, daß die *Sagittaria* sich wie ein Unkraut verbreiten kann, wenn die Bedingungen halbwegs günstige sind.

Die Keimung.

Frucht und Same sinken natürlich ebenfalls auf den Boden, und die auf diesem festgewurzelten Wasserpflanzen keimen dort, indem sie sich mit Wurzeln festlegen. Auch hier gibt es mancherlei interessante Einzelheiten, auf deren Erwähnung wir leider verzichten müssen.

Die schwimmenden Wassergewächse, wie *Lemna* (Wasserlinse) und *Utricularia* (Wasserschlauch), benehmen sich sehr merkwürdig. Bei *Utricularia* (Fig. 141) sind die Samen durch gegenseitigen Druck in den Kapseln platt gedrückt. Auch sie überwintern am Grunde, steigen aber im Frühjahr empor. Dann brechen aus ihnen zunächst

eine Anzahl fadenförmiger Blätter hervor (Fig. 141 1), und auf diese folgen (Fig. 141 2) die ersten Stämmchen, die sich dann weiter verzweigen. Eine Wurzel wird niemals gebildet und sie ist ja auch unnötig, was sollte die schwimmende Pflanze mit ihr tun? —

Auch die *Lemna*-Arten (Fig. 138) haben bei der Keimung kein Organ mehr, das noch als Wurzel funktionierte. Von der Samenschale wird ein Deckel abgesprengt; aus der entstehenden Öffnung tritt das Keimblatt hervor, um dann bald linsenförmige Sprosse zu bilden. Ein

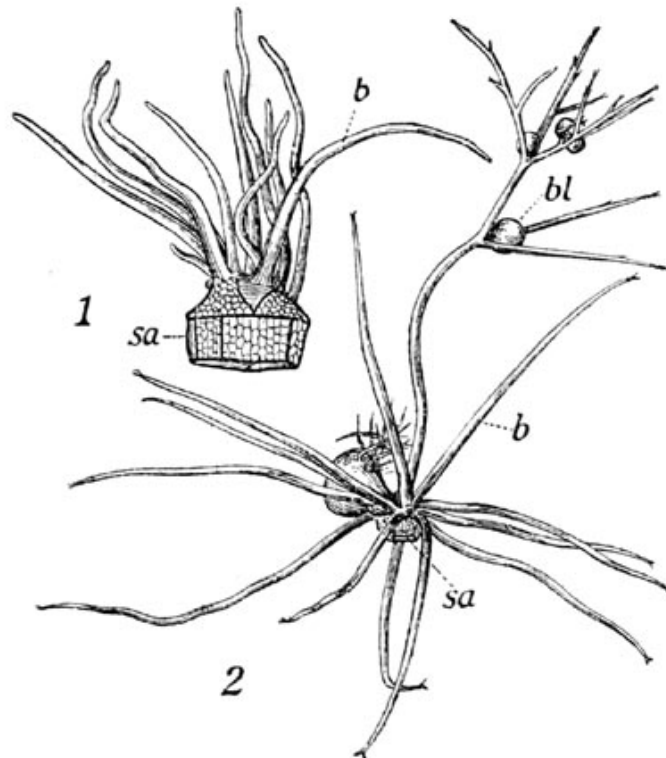


Fig. 141. Keimende *Utricularia* (nach Goebel).

1 Junger, 2 älterer Keimling.

sa Samenschale. b Blätter, bl Blasen.

Fortsatz des Keimblattes bleibt in der Samenschale stecken. Nutzlos ist das nicht, er dient als Pendel, um den jungen Linsen eine richtige Lage im Wasser zu sichern.

Wir müssen unseren Bericht abbrechen und verweisen auf die Bücher von Schenck, Göbel, Kerner u. a.

Die Angaben von Alfred Fischer, wonach die Samen zahlreicher Wasserpflanzen nur keimen, wenn sie mit gewissen Säuren in Berührung kommen, finden bei Schumann keine Bestätigung. Danach muß auch der vielen lieb gewordene Gedanke aufgegeben werden, daß die bei der Fäulnis auf dem Grunde der Gewässer gebildeten Säuren jene Wirkung erzielen.

III. DIE VERLANDUNGERSCHEINUNGEN.

a) Die Schnegglisande.

Völlig abweichend von dem, was wir bislang kennengelernt haben, geschieht die Aufhöhung des Seebodens in weiten Strecken des Untersees durch die sog. Schnegglisande. Das sind im gewissen Sinne Kalksande, dessen Körner Haselnußgröße kaum je übersteigen, meistens aber kleiner sind. Nicht selten werden sie zu Grus zertrümmert. Die ganze Insel Langenrain besteht aus Schnegglisanden, von ihr erstrecken sich große Bänke gegen die Reichenau und deren Straßendamm; im Wollmatinger Ried findet man sie wieder in Gestalt von Strandwällen, flachen Hügeln usw. Die Schnegglisande liegen im Winter bei Niedrigwasser frei und sind dann oft kilometerweit begehbar. Bohrungen stellten fest, daß sie stets der Seekreide aufliegen. In

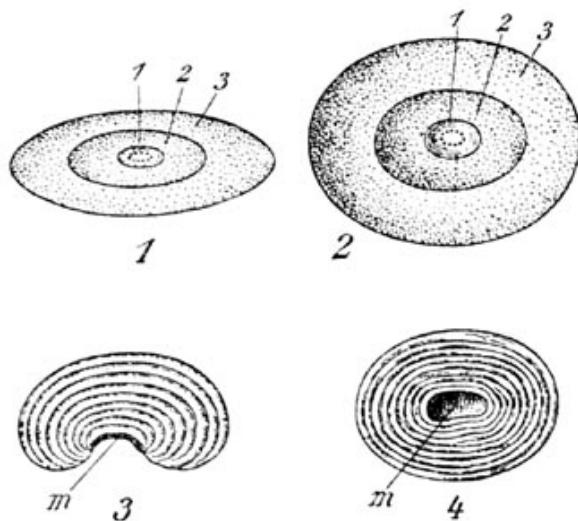


Fig. 142.
Schnegglisande im Querschnitt
(nach Baumann).

den Rieden mischen sie sich mit Humusschichten u. a. Hier sind die Massen tot, an den wasserumspülten Ufern aber leben sie. Was heißt das?

Die verlassenen Gehäuse von Schnecken, auch von Muscheln, werden von blaugrünen Algen (*Schizothrix*) dicht überzogen. Diese bestehen aus wenig verzweigten Fäden, welche senkrecht zur Unterlage und parallel zueinander gestellt etwa so dicht zusammenschließen, wie die Haare des Struwelpeters. Damit aber nicht genug, zwischen ihnen entstehen, von den lebenden Zellen ausgehend, Kalkausscheidungen, und so erhalten wir eine Kruste, die von den Fäden in der gekennzeichneten Lage durchsetzt wird. Die Algen brauchen Licht, siedeln sich daher nur auf der zufällig nach oben gekehrten Seite des Schneckengehäuses an. Diese aber bleiben nicht immer so liegen. Wenn das Wasser rasch steigt und die Strömungen über die Sande dahinjagen, werden viele von den Schneggli in Bewegung versetzt, das Wasser wendet sie ein oder mehrere Male um. Später folgt wieder

Ruhe, und die Kalkalgenkruste entsteht auf der nunmehr oben liegenden Seite. Wiederholt sich das Kentern, so müssen alle Seiten mit Algen besiedelt werden, auch die alten kommen einmal wieder dran, und wir erhalten dann Steinchen, die (Fig. 142) auf dem Schliff sowohl Strahlen als Schichtungen zeigen. Letztere dürften dadurch bedingt sein, daß im Winter das Wachstum der Algen unterbrochen wird und erst nach Benetzung wieder beginnt. Schmidle, Baumann u. a., die diese Bildungen untersucht haben, glauben, daß so ein Steinchen mittlerer Größe einen Zeitraum von 8 bis 10 Jahren zu seiner Bildung gebrauche. An der einen Seite erkennt man oft noch den Eingang zum Schneckenhäuschen. Die Rundung der Schnegglisande ist durch das Reiben der Massen aneinander bedingt, wenn Strömung oder Wellengang sie stärker durcheinander rüttelt.

b) Das Schilffried.

Kilometerweit ziehen sich die Schilfbestände am Unter- und zum Teil auch am Obersee hin (S. 573). Überall bedeuten sie Verlandungsstellen, und es steht längst fest, daß durch *Phragmites* dem See jahraus, jahrein erhebliche Flächen abgewonnen und verlandet werden. Wir haben es in ihm mit dem wirkungsvollsten Verlander zu tun. Mit seinen langen Wurzelstöcken kriecht er oft weit in den See hinein und bildet zunächst lockere Bestände, dann aber fängt er so viel Schlamm und Pflanzenreste ein, daß er auf festeren Boden gelangt. Bald vereinigen sich mit dem Rohr ähnlich wachsende Pflanzen, so ist das Glanzgras (*Phalaris arundinacea*, no) oft ungemein reichlich vertreten, auch das Quellgras (*Catabrosa aquatica*) erscheint nicht selten.

In der Seenähe mischt sich mit der Hauptpflanze die Seebirse, die beiden Rohrkolben (*Typha angustifolia* und *latifolia*) treten hinzu, Froschlöffel (*Alisma*, mi), gelbe Schwertlilien (mi), Kalmus u. a. stellen sich ein, und vor allem bemerken wir *Senecio paludosus* (191 a). Fast immer vereinzelt stehend, ist er doch überall verbreitet, geht auch über die Schilfbestände hinaus und schaut bei Hochwasser oft nur mit den Blütenständen heraus. Vielerorts tritt auch *Cladium mariscus* in größeren Horsten auf.

Das Pfeilkraut (*Sagittaria*), der Tannenwedel (no), weiße Rannunkeln, gelegentlich auch Seerosen werden gesichtet, Charen, kleine Laichkräuter u. a. sind auch da, kurz viele von den Gewächsen, die wir oben anlässlich der Zonenbildung (S. 583 f.) behandelt haben.

Sie alle tragen zur Verlandung bei und schwinden in dem Maße, als der Boden emporsteigt. Dort, wo dies bereits im gewissen Umfange geschehen, siedeln sich Gräser, wie *Agrostis alba*, *Deschampsia caespitosa* u. a., an und mit ihnen niedere Seggen (*Carex acuta*, *stricta*, *acutiformis*, *panicula*, *Oederi*, auch *rostrata* u. a.). Dann kommen Knöteriche (*Polygonum nodosum*, *hydropiper* usf.), Binsen (*Juncus alpinus*, *lampocephalus*, *compressus*), und endlich erscheint der Schnittlauch (*Allium schoenoprasum*) nicht zu knapp.

Sumpfwiesen, noch zum Teil mit Schilf bestanden, beherbergen die typischen Pflanzen, z. B.:

<i>Rumex crispus</i>	Krauser Ampfer (<i>mi</i>)
<i>Angelica silvestris</i>	Engelwurz (<i>no</i>)
<i>Caltha palustris</i>	Dotterblume (<i>no</i>)
<i>Polygonum amphibium terrestre</i>	Wasserknöterich (62, <i>no</i>)
<i>Geranium palustre</i>	Sumpfstorchschnabel (<i>mi</i>)
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Goldfelberich (<i>mi</i>)
<i>Ulmia palustris</i>	Gemeine Spierstaude (<i>no</i>)
<i>Lythrum salicaria</i>	Weiderich (<i>mi</i>)
<i>Valeriana officinalis</i>	Baldrian (<i>no</i>)

An höheren Stellen notierte B a u m a n n unter vielen anderen:

<i>Molinia caerulea</i>	Pfeifengras (<i>no</i>)
<i>Succisa pratensis</i>	Teufelsabbiß (<i>mi</i>)
<i>Serratula tinctoria</i>	Färberscharte (<i>mi</i>)
<i>Buphthalmum salicifolium</i>	Ochsenauge (187 2, <i>po</i>)

und meine besonderen Freunde:

<i>Allium suaveolens</i>	Wohlrichender Lauch
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	Lungenenzian (44 a, <i>mi</i>)

Das sind aber schon typische Vertreter der Riedwiesen, sie zeigen klar, daß die charakteristische Genossenschaft dieser sich mit den Schilfbeständen gegenseitig durchsetzt.

Verlandungen können auch ohne Mitwirkung von Schilf durch die großen Binsen durchgeführt werden. Das Profil S. 516 deutet das an, ohne daß wir hier Einzelheiten besprechen müßten.

Dagegen kann

c) *Carex stricta*

nicht so kurz abgetan werden. Vermöge ihres dicht rasenförmigen Wuchses bildet sie dichte Bulten — am See „Böschchen“ genannt —, die bis zu einem Meter Durchmesser bei entsprechender Höhe halten. Jedem Wanderer, Ruderer und Segler fallen bei Moos, an der Mettnau, auf Langenrain, im Wollmatinger Ried die intensiv grünen Horste auf, die in Entfernungen von einem halben bis einen Meter bei Niedrigwasser aus dem Schlamm, den trockenen Charen (S. 584) oder den Schnegglisanden aufragen, bei Hochwasser aber keineswegs untertauchen, sondern gruppenweise von den Fluten umströmt werden.

B a u m a n n hat uns davon schöne Bilder gegeben, jedem Botaniker aus dem Seekreis sind diese bekannt.

Nun sind die Räume zwischen den Bulten durchaus nicht immer so vegetationslos, wie wir das eben andeuteten, sondern B a u m a n n zeigt uns, daß z. B. bei Moos, einem prächtigen Verlandungsgebiet, eingestreut sind:

<i>Scirpus lacustris</i>	Seebins (<i>mi</i>)
<i>Phalaris arundinacea</i>	Glanzgras (<i>no</i>)
<i>Phragmites communis</i>	Schilf (<i>no</i>)
<i>Alisma plantago</i>	Froschlöffel (<i>mi</i>)
<i>Acorus calamus</i>	Kalmus
<i>Nasturtium amphibium</i>	Wasserkresse

vereinzelt auch weiße und gelbe Seerosen, Tannenwedel u. a. Trotzdem läßt sich der Eindruck nicht verwischen, daß nicht so viele Pflanzen an der Verlandung beteiligt sind wie an anderen Orten, z. B. vermissen wir den Fieberklee u. a.

Bei Langenrain begegnet uns in auffallender Weise die flutende Form von *Agrostis alba*, welche die Böschen kranzartig umgibt, daneben gedeihen wohl in leichten Vertiefungen Armleuchtergewächse und mit ihnen vereint Laichkräuter, zumal diejenigen des kleineren Typs (*Potamogeton gramineus* und Genossen). Dazu treten Laubmoose, wie *Hypnum giganteum* und *scorpioides*.

B a u m a n n hat diese Erscheinungen in einem Profil dargelegt, das wir in Karte 23 wiedergeben. Es sagt wohl mehr als viele Worte, zeigt auch, wenn wir rechts und links miteinander vergleichen, wie veränderlich die Dinge sind.

Das Verlandungsgebiet der *Carex stricta* löst landeinwärts an vielen Orten das Röhricht ab; wo aber der Seeboden ohnehin schon erhöht ist, wie im Gebiet der Schnegglisande, grenzen die Bulten weit hin an die „offene See“. Überall aber schaffen sie durch Verfilzung ihrer Wurzeln, durch Anhäufung von Resten aller Art den Boden für andere Gewächse. In die Zwischenräume schieben sich allmählich kleinere Seggen ein, dieselben annähernd, die wir auf S. 614 als Begleiter des Schilfes nannten, auch Gräser, wie *Molinia* u. a., erscheinen hier wie dort, *Schoenus nigricans* (29 c, Kopfbirse) stellt sich ein, usf. Kurz, auch hier bereitet sich die Riedwiese langsam vor.

IV. DIE RIEDE AM SEE.

Für den Laien einförmig dehnt sich an den Ufern des Rheins und des Gnadensees, stellenweise auch an denen des Überlinger Sees, eine fast ebene Wiesenlandschaft aus, die der Durchschnittswanderer z. B. auf der Straße Konstanz-Reichenau, ohne viel umzuschauen, mit dem Rade durchreißt. Der Botaniker scheut die Fußwanderung nicht, oder wenn er gar, von der Reichenau kommend, das „Velo“ benutzt, steigt er ganz gewiß mehr als einmal ab, weiß er doch zu genau, daß die Gebiete des Wollmatinger Riedes zu dem Wertvollsten und Interessantesten gehören, was unser Badner Land an Kindern der Flora beherbergt. Drum ihr Seehasen, Schonung und nochmals Schonung!

Nach dem, was wir oben erzählt, wird man kaum erwarten können, im Gebiet des Unter- und des Obersees wirkliche Moore zu finden. Ansätze dazu werden gemacht, aber die Entwicklung, die ohnehin ganz jungen Datums ist, hört mit der Bildung von Humusmassen auf, die man kaum als normales Moor ansprechen kann, und von einem Abbau im technischen Sinne ist schon gar nicht die Rede. So zeigt uns Peter S t a r k, daß in einem Riede am Überlinger See nahe der Mainau die Seekreide bis in die jüngeren Schichten hineinreicht. Aber er findet doch, daß hier wie im Wollmatinger Ried uns in den unteren Lagen *Valvata alpestris* und andere nordisch-alpine Schnecken begegnen, daß

von Algen aus der Familie der Desmidiaceen die Cosmarien stark zurücktreten, während andere, „modernere“ Gattungen den Raum gewinnen.

a) Die Moorwiesen.

Wandern wir von Konstanz aus zum Seesträße, um in dieses einzubiegen, oder gehen wir etwa einen Kilometer weiter, um dann etwa links einzuschwenken, so betreten wir ein Gebiet, das auf weite Strecken durch das massenhaft auftretende Pfeifengras (*Molinia caerulea*) gekennzeichnet ist, im Herbst färbt es die Flächen blauviolett. Daneben erscheinen nicht wenige Vertreter der „Frischwiesen“, d. h. jene Allerweltsgräser und -kräuter, die jede Wiese in Nord und Süd kennzeichnen. Freilich, die unbeschränkte Herrschaft, wie z. B. an den Donauwiesen der Baar, haben sie nicht im entferntesten, denn den Platz machen ihnen weit interessantere Formen streitig.

Über das ganze Ried zerstreut erblickt man schon von weitem einzelne Büsche oder ganz kleine Gruppen von Schneeball (*Viburnum opulus*, *mi*), vom Faulbaum (*Frangula alnus*) und von verschiedenen Weiden (*Salix cinerea*, *triandra*, *purpurea*, *aurita*, *nigricans* und *repens*). Diese gruppieren sich je nach dem Feuchtigkeitsgrade des Standortes.

Eingestreut erscheinen oft in Menge die verschiedenen Riedgräser (*Carex Davalliana*, *glauca*, *panicca*, *tomentosa*, *flava*, *Hornschuchiana* usw.), an nassen Stellen erheben sich gruppenweise die Halme des *Cladium mariscus* (29 b, Schneidebinse), überall sieht man auch *Schoenus nigricans* (29 c, Kopfbinsse) und *Schoenus ferrugineus* (a*), die geradezu Charakterpflanzen der Riede sind. Sie erzeugen eine gewisse dunkle Färbung, die an vielen Stellen über den Rieden liegt.

Bunt aber wird das ganze Bild nicht bloß durch die üblichen Wiesenpflanzen, sondern durch andere Formen, die gerade den Rieden eigen sind. Im Juni etwa sind diese übersät mit den rotvioletten Blütenständen des Schnittlauches (*Allium schoenoprasum*).— zur Zeit der Schneeschmelze in den Hochgebirgen. Steigt infolge derselben der See, dann schauen die Köpfchen des Lauches oft genug wehmütig aus dem Wasser. Später folgen *Allium acutangulum* (Kantiger Lauch, sü) und *A. suaveolens* (Wohlriechender Lauch). Letzterer blüht reichlich im August.

Prächtige Farben schafft auch *Iris sibirica* (44 b, Sibirische Schwertlilie, *po*). Schon in und an den Gräben der Straße Konstanz—Reichenau bildet sie hie und da kleinere und größere Horste, ist in größeren und kleineren Gruppen durch das ganze Ried zerstreut, ja sie kann in den nassen Wiesen um Friedrichshafen usw. große Flächen blau färben. Glücklicherweise fern vom großen Verkehr blüht im Juni *Gladiolus paluster* (Sumpfschwertel), eine prächtige Pflanze, die unser Bild 44 a nett wiedergibt.

Hie und da gibt es *Thalictrum flavum* (Gelbe Wiesenraute), *Pedicularis palustris* (Sumpfläusekraut), die verschiedenen Labkrautarten

(*Galium boreale*, *uliginosum*, *palustre* usw.), der Baldrian (*no*), der Teufelsabbiss (*Succisa pratensis*, *mi*), die Disteln feuchter Plätze (*Cirsium palustre*, *bulbosum*, *oleraceum*), die Augentrost (Euphrasia mit ihren vielen kleinen Arten). Die Wiesenklappertöpfe (*Alectorolophus minor*, *major* u. a.) sind häufige Erscheinungen. Dazu blicken die hellroten Sterne des Tausendguldenkrautes (*Erythraea centaurium*, seltener *E. pulchella*) aus dem Grase, an anderen Orten ist diesem in Mengen angedrückt *Tetragonolobus siliculosus* (105 a, *mi*).

Und doch verliert das alles an Interesse, wenn wir im April oder Mai die weithin leuchtenden Flecke mit den „Himmelssternli“ (*Gentiana verna* 144, *no-a 3*) erblicken, die genau so reichlich wie in der Baar auch in diesem Gebiet erscheinen. Etwas später macht sich *Gentiana utriculosa* bemerkbar; wenig heller gefärbt als der vorgenannte tritt sie zwar reichlich, aber doch immer in einzelnen Exemplaren auf. Gegen den Herbst hin taucht die violette *Gentiana germanica* (*mi*) auf, und vor allen erscheint überall, etwa im August, wenn auch an etwas anderen Stellen (in der Nähe von Schilf), die prächtige *Gentiana pneumonanthe* (144 a, Lungen-Enzian, *mi*) so massenhaft, daß Unverständige glauben, sie dürften sie ausrupfen.

Alle Wiesen, welche diese Genossenschaft tragen, werden gemäht. Der Nutzung unterliegen aber kaum diejenigen Stellen, die man mit den Schweizer Nachbarn wohl als Schoenetum bezeichnen kann. Auf „feuchtem, vielfach versinterten“ Boden beherrscht *Schoenus nigricans* (29 c, Kopfbins) die kleine Welt. Seine oft ziemlich großen Rasen fallen nicht bloß durch ihre Massenhaftigkeit, sondern auch durch die fast schwarze Farbe seiner Blütenstände schon von weitem auf, neben ihnen tritt der Vetter *Schoenus ferrugineus* (*a 3*) in unserem Gebiet in den Hintergrund, auch das Pfeifengras (*Molinia caerulea*) tritt bei weitem nicht so hervor wie auf den übrigen Teilen des Riedes.

Unvermeidlich sind an solchen Standorten die Seggen (*Carex Davalliana*, *Hornschuchiana*, *panicea*); zu ihnen gesellt sich, wie überall in deutschen Landen, *Parnassia palustris* (91, Studentenblume), *Drosera anglica* (86 3, Englischer Sonnentau) wird gelegentlich wahrgenommen und zuweilen auch in Wasserlöchern *Utricularia minor* (Fig. 139 S. 609, Kleiner Wasserschlauch). Am meisten aber erfreut das Auge an solchen Stellen die Mehlprimel (*Primula farinosa* 141 a, *no-a 3*). Bald einzeln stehend, bald zu Gruppen vereinigt überzieht sie oft größere Flächen, färbt sie weithin leuchtend hellrosa und steht in seltsamem Gegensatz zu den „tiefblauen Farbenklecksen“ des Frühlingsenzians, der auch auf solche Plätze übergreift, wie umgekehrt die *Primula farinosa* naturgemäß nicht auf die „Schoeneten“ beschränkt ist.

b) Raine und Strandwälle.

Ich lasse einen gewiegten Botaniker die vorstehenden Zeilen lesen, führe ihn dann mit verbundenen Augen ins Ried und löse an einem bestimmten Ort die Binde. Wir stehen auf dem Diechselrain. Er wird

mich wahrscheinlich verwundert anschauen und, wenn er unter Höflichkeit nicht leidet, sagen: Was Sie da geschrieben haben, ist ja „fast unglaublich“. Der Mann hat nicht so unrecht. Tatsächlich ist die Pflanzenwelt dieses Plätzchens von Grund aus anders als alles, was wir oben vom Wollmatinger Ried berichteten. Was wächst dort? Schon ganz vereinzelt und keineswegs erhabene Kiefern zeigen eine xerotherme Vegetation an. Die folgende Aufzählung — natürlich nach Bartsch — bestätigt das. Wir finden am Diechsellrain:

<i>Thymus serpyllum</i>	Thymian (no)
<i>Inula salicina</i>	Weidenalant (po)
<i>Anthericum ramosum</i> (38)	Ästige Graslilie (po)
<i>Asperula cynanchica</i> (167 1)	Hügelmeister (po)
<i>Carex verna</i>	Frühlingssegge
<i>Peucedanum oreoselinum</i> (135)	Berghaarstrang (po)
<i>Carex glauca</i> (33 1)	Blaugrüne Segge
<i>Carex ericetorum</i>	Heidesegge (po)
<i>Linum catharticum</i>	Abfuhrflachs (mi)
<i>Teucrium montanum</i> (149 2)	Berggamander (po)
<i>Peucedanum cervaria</i> (136)	Hirschwurz (po)
<i>Bromus erectus</i>	Aufrechte Trespe (mi)
<i>Arabis hirsuta</i>	Rauhe Gänsekresse
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressenwolfsmilch (mi)
<i>Polygala vulgaris</i>	Kreuzblume (mi)
<i>Reseda lutea</i>	Gelbe Resede (mi)
<i>Gentiana verna</i> (144)	Frühlingsenzian (no-a 1)
<i>Betonica officinalis</i>	Rote Betonie (mi)
<i>Erucastrum obtusangulum</i>	Buchtige Hundsrauke (sü)
<i>Genista tinctoria</i> (101)	Färberginster (po)
<i>Brunella grandiflora</i> (151)	Großblumige Brunelle (po)
<i>Scabiosa columbaria</i>	Taubenkrätzkraut (mi)
<i>Molinia caerulea</i>	Blaues Pfeifengras (no)
<i>Antennaria dioica</i> (185)	Katzenpfötchen (mi)
<i>Orchis ustulata</i> (48 2)	Brandorchis (mi)
<i>Gentiana germanica</i>	Deutscher Enzian (mi)
<i>Gentiana utriculosa</i>	Schlauchenzian
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	Wohlrichende Nacktdrüse (mi-mo)
<i>Ulmaria filipendula</i>	Knollige Spierstaude (mi)
<i>Helianthemum chamaecistus</i> (119 1)	Gemeines Sonnenröschen
<i>Pulsatilla vulgaris</i> (77)	Küchenschelle (po)
<i>Globularia Willkommii</i> (166)	Kugelblume (po)
<i>Hippocrepis comosa</i> (107 1)	Hufeisenklee (po)
<i>Buphthalmum salicifolium</i> (187 2)	Weidenblättr. Ochsenauge (po)
<i>Teucrium chamaedrys</i> (149 1)	Edelgamander (mi)
<i>Silene nutans</i> (67 1)	Nickendes Leimkraut (mi)
<i>Orchis morio</i>	Salep (mi)
<i>Thesium pratense</i> (60 2)	Wiesenleinblatt (po)
<i>Galium boreale</i>	Nordisches Labkraut (po)
<i>Trifolium montanum</i>	Bergklee (po)
<i>Calluna vulgaris</i>	Heidekraut (no)
<i>Carex montana</i> (31 2)	Bergsegge (mi)
<i>Tofieldia calyculata</i> (37 2)	Kelchblütige Simsenlilie (a 1)
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	Hellerkraut (mi)
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Kartäusernelke (mi)
<i>Veronica teucrium</i> (157)	Breitblättr. Ehrenpreis (po)
<i>Platanthera bifolia</i>	Waldhyazinthe (mi)

Nun ist der Diechsellrain keineswegs der einzige Platz, an dem Xerothermen zur Beobachtung kommen. Wandern wir z. B. das Seesträßle gegen Gottlieben, so erreichen wir kurz vor dem Rhein rechts vom Weg die „Schwedenschanze“ und finden an dieser Erhebung, die kaum einen halben Meter über dem Riede liegt, eine ganze Anzahl der vorerwähnten Pflanzen wieder, und wenn wir weiter pilgern an dem äußersten Strandwall entlang gegen die Mündung des Mühlgrabens, ist es ebensowenig anders, als wenn wir etwa von der Straße aus bei der Brücke über den Mühlgraben in das Ried vordringen.

Besonders aufgefallen ist mir noch in gewissen ziemlich niedrigen Lagen — es handelt sich um Unterschiede von Zentimetern — in der Nähe des Seesträßles das Zusammenleben von *Anthericum ramosum* (38, Ästige Graslilie, *po*) mit *Tofieldia calyculata* (37², *as*), die auch im Schoenetum usw. beobachtet wird, mit *Epipactis palustris* (54¹, Sumpfwurz), häufig auch hier, wie sonst, mit *Serratula tinctoria* (Färberscharte, *mi*) usw. usw. vereinigt. Um schließlich das Bild zu vervollständigen, zählen wir nach B a r t s c h noch einige Pflanzen auf, die nicht bloß im Wollmatinger Ried, sondern auch an entsprechenden Orten der weiteren Umgebung gedeihen. Das sind u. a.:

<i>Muscari racemosum</i>	Dubekröpfl
<i>Asparagus officinalis</i>	Spargel
<i>Orchis militaris</i> (46 ¹)	Helmorchis (<i>po</i>)
<i>Ophrys muscifera</i> (49 ¹)	Fliegenorchis (<i>sü</i>)
<i>Ophrys apifera</i> (49 ²)	Bienenorchis (<i>sü</i>)
<i>Ophrys fuciflora</i> (49 ⁴)	Drohnorchis (<i>sü</i>)
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (48 ¹)	Hundswurz (<i>sü</i>)
<i>Epipactis rubiginosa</i> (54 ²)	Braunrote Sumpfwurz (<i>mi</i>)
<i>Thalictrum galioides</i> (72 ²)	Labkrautähnliche Wiesenraute (<i>po</i>)
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	Wohlrichende Nacktdrüse (<i>mi-mo</i>)
<i>Spiranthes aestivalis</i>	Sommerdrehähre

und eine Anzahl häufigerer Xerothermen. Besondere Erwähnung verdienen noch *Erucastrum Pollichii* (85, Hundsrauke, *szw*) und *Erucastrum obtusangulum*, die besonders auf sandigen Stellen gedeihen, und vor allem *Armeria purpurea* (142², Purpur-Grasnelke) mit besonderer Vorliebe auf Kiesboden.

Nun bitte, lieber Leser, mach einmal einen Augenblick Halt und blättere in meinem Buch nach. Wo habe ich von der Küchenschelle (*Pulsatilla vulgaris* 77, *po*) erzählt, wo lernten wir *Teucrium montanum* (149², Berggamander, *po*), wo die vielen Orchideen kennen? Immer auf sonndurchwärmtem Kalkgestein! Wie aber können all diese Formen in den Rieden fortkommen? Ganz einfach!

Diechsellrain, Schwedenschanze und all die schwachen Erhebungen im Ried — oft nur wenige Zentimeter über „Normal-Null“ — sind aufgebaut aus Schnegglisanden oder enthalten diese doch in ganz erheblichen Mengen. Schnegglisande aber (S. 613) bedeutet nichts anderes als „Kalk“. Solche Massen erwärmen sich genau so wie die Molassen des Überlinger Sees.

Bartsch fand am Diechseirain am 3. Mai 1921, 3 Uhr nachmittags:

Lufttemperatur	14,3°	2 cm im Boden	20,5°
Am Boden	34,2°	8 cm im Boden	16,2°

Am Wäglirain (gegenüber Langenrain) am 22. Juli 1922:

Lufttemperatur	25,8°	3—5 cm im Boden	33,0°
Am Boden	30,5°	10 cm im Boden	28,1°
1 cm im Boden	37,5°		

So begreifen wir sofort das Vorkommen so zahlreicher Xerothermen an diesen Orten.

Diese zunächst erstaunlichen Befunde sind wie alles — nil novi subter sole — nicht allein in der Welt. Nägeli beschreibt in ähnlicher Weise die Quellwiesen des Seerückens und die Seewiesen südlich vom Untersee, auch sie haben *Primula farinosa*, *Gentiana verna*, *Schoenus* usw. Murr hat die Riede um Feldkirch in Vorarlberg bearbeitet und ähnliches gefunden.

Nach Lauterborn tragen die Sumpfwiesen zwischen Schifferstadt und Darmstadt:

<i>Schoenus nigricans</i> (29 c)	<i>Iris sibirica</i> (44 b)
<i>Gladiolus paluster</i> (44 a)	<i>Gentiana utriculosa</i>

Etwas trockenere Stellen besiedeln:

Anacamptis pyramidalis (48 1, sü) *Ophrys*-Arten (49, sü) usw. usw.

Ganz berühmt aber sind seit alten Zeiten die Grettstädter Wiesen bei Schweinfurt (Pritzel). Dort „hat's“ in den niederen Lagen, wie bei uns, die Mehlsprimel und den Frühlingsenzian, auf den zwischen dem Moorgelände aufragenden Gipsblöcken von ganz geringer Höhe thronen u. a.:

<i>Adonis vernalis</i> (po)	<i>Hippocrepis comosa</i> (107 1, po)
<i>Allium fallax</i> (po)	<i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i>
<i>Anthericum ramosum</i> (38, po)	(148, po)
<i>Aster linosyris</i> (184, po)	<i>Potentilla arenaria</i> (97 1, po)
<i>Brunella grandiflora</i> (151, po)	<i>Potentilla opaca</i>
<i>Bupleurum falcatum</i> (132, po)	<i>Pulsatilla vulgaris</i> (77, po)
<i>Carex humilis</i> (31 1, po)	<i>Silene otites</i>
<i>Cirsium acaule</i> (po)	<i>Stipa capillata</i> (po)
<i>Cirsium eriophorum</i> (192, po)	<i>Teucrium chamaedrys</i> (149 1, po)
<i>Eryngium campestre</i> (127, mi)	<i>Thalictrum minus</i>
<i>Euphorbia Gerardiana</i> (115, sü)	<i>Thesium intermedium</i> (po)
<i>Falcaria vulgaris</i> (129, po)	<i>Trifolium montanum</i> (po)
<i>Helianthemum chamaecistus</i> (119 1)	<i>Ulmaria filipendula</i>
<i>Veronica teucrium</i> (157, po).	

Temperaturmessungen sind mir von jenen Stellen nicht bekannt. Wesentlich anders als die Ablesungen von Bartsch würden sie kaum ausfallen.

Das Kennzeichen aller derartigen Gebiete ist der Wechsel von nordischen, alpinen und ähnlichen Elementen mit pontischen oder gar südeuropäischen Formen auf oft wenige Meter Entfernung, der immer wieder in Erstaunen setzt. „Boden und Klima auf kleinstem Raum“

weisen den Xerothermen auf der einen, den an Kälte gewöhnten Organismen auf der anderen Seite den Platz an. Die „warmen“ Kalke im weitesten Sinne und der kalte Moorboden kontrastieren scharf und ebnen den entsprechenden Genossenschaften den Platz zum Wohnen.

c) Herkunft der Charakterpflanzen.

Nun aber erhebt sich die Frage, seit wann leben jene Genossen so einträchtiglich auf unseren Rieden? Doch seit der Eis- bzw. Steppenzeit, wird der Leser auf Grund dessen, was wir fast zum Überdruß in allen Abschnitten des Buches betonten, antworten. Dieses Mal aber ist die Sache nicht so ganz einfach; denn Steudel, Müller, Ammon, Sieger, Schmidle u. a. haben uns darüber belehrt, daß der Bodensee am Ende der Eiszeit und wohl noch lange darüber hinaus einen weit höheren Wasserstand hatte als heute; nach der äußersten Schätzung lag der Wasserspiegel 30 m, nach der geringsten (Schmidle) 15 m über dem heutigen Normal-Pegel. Mag dem sein, wie ihm wolle, der Überlinger See erweiterte sich bedeutend gegen Espasingen, Wahlwies und Stahringen, der Obersee drang ins Rheintal vor bis Dornbirn und weiter, Konstanz selbst wie auch die Reichenau wären ertrunken, wenn sie schon existiert hätten, und die Riede erst recht.

So mochten an jenen Stellen Wasserpflanzen gedeihen, aber unmöglich pontische, alpine und nordische Gewächse. Langsam, ganz langsam nagte sich der Rhein in der Gegend von Stein durch das Gebirge, und nun erst wurde der Boden des Sees, soweit er relativ hoch lag, frei. Waren nun schon die Riede da? Ich glaube nicht recht, ich meine, es hätte deren Bildung — die Verlandung des Sees — erst langsam mit dem Sinken des Wasserspiegels einsetzen können. Sie müssen also, wie schon oben gesagt, recht jung sein — und die Schnegglisande sind es gewiß auch.

War die Eiszeit längst vorüber, als die Moore am See entstanden, so können die Mehlprimeln, die Himmelssternli nebst anderen alpinen oder nordischen Pflanzen nicht einfach hinter den Gletschern her an jene Orte eingewandert sein, etwa so wie die Alpenpflanzen im Schwarzwald (S. 32), sie müssen einen anderen Ursprung haben, und der ist unschwer zu erraten. Wir zeigten alpine Elemente auf in den Mooren des Bodanrückens (S. 578 f.), und wir kennen sie aus dem Seenrücken des Thurgau. Dort leben sie heute noch zwischen Moränen, Drumlins usw., dort sind sie nach dem Rückzug der Gletscher — sagen wir primär — hängen geblieben, und von dort konnten sie dann sekundär auf die neu entstandenen Riede gelangen. Das mag für die altbekannten Typen: Mehlprimel und Frühlingsenzian, gelten. Aber die *Saxifraga oppositifolia*! (S. 589.) Wir finden sie heute nur „am Strande“, besser gesagt in der Grenzzone, nirgends anders. Da können wir uns vorstellen, daß sie gleich nach der Eiszeit an den Ufern des „größeren“ Bodensees wuchs und mit sinkendem Wasserspiegel diesem

abwärts nachrückte. Aber wir müssen doch zugeben, daß hier nicht so ganz leicht zu entscheiden ist, ob Samen unserer Pflanze etwa in relativ später Zeit, von den Bergen herabgeschwemmt, am Bodenseeufers festen Fuß gefaßt haben. Die meisten „See- und Rhein-Botaniker“ neigen der ersten Auffassung zu.

Alle diese Fragen sind bereits von Nägeli und Baumann erörtert worden.

Vielleicht sind sie weniger einfach zu beantworten bezüglich der Xerothermen. Sind die Ufer unseres Sees bloßgelegt nach der Steppenzeit, sind die Schnegglisande nach dieser aufgehäuft, dann ist es nicht schwer anzunehmen, daß die Küchenschellen, die Orchideen, die Kugelblumen, Graslilien usw. usw. aus dem Thurgau, vom Bodanrücken, wohl auch vom Überlinger See her in diese Gebiete einrückten. Doch scheinen mir die Dinge hier nicht so ganz klar zu liegen.

C. Verbreitung und Wanderwege.

Wir versuchen nun einmal die Frage zu lösen, auf welchen Wegen die so verschiedenartigen Bestandteile der Flora im westlichen und östlichen Vorlande des Schwarzwaldes wie auch im Molassegebiet des Hegaus und des Bodensees an ihre heutigen Wohnsitze gelangt sind. Wir wollen damit etwas weiter ausführen, was in den ersten Kapiteln des Buches nur in großen Zügen dargestellt wurde.

Dazu sei noch folgendes gesagt: Wir müssen scharf unterscheiden zwischen dem Gebiet, welches eine Pflanze heute bewohnt, und den geschichtlichen Vorgängen, welche ihnen die Wege in ihren heutigen Wohnsitz gewiesen. Das erstere ist rein empirisch und um so besser festzustellen, je genauer wir alle Gebiete absuchen. Unsere Befunde legen wir dann gern in Karten fest, die als Arealkarten allbekannt sind. Wir wählten eine Art der Darstellung, in welcher durch die farbigen Punkte womöglich jeder Standort wiedergegeben ist. Das ist das Resultat direkter Forschung. Wenn nun aber Bartsch alle Fundorte mit Linien umrissen hat, so beginnt damit schon eine theoretische Bewertung des Tatsachenmaterials, und solche ist es auch, welche uns zu dem Versuch führt, die Wanderwege festzustellen, die Zentren oder Gebiete herauszuschälen, von welchen aus ein Gebirge, ein einzelner Bergzug, ein Tal oder eine Gruppe von solchen besiedelt worden ist. Hier gehen naturgemäß die Meinungen vielfach weit auseinander, einmal weil wir noch nicht überall die kartographischen Aufnahmen haben, und dann auch, weil wohl keiner von uns weit genug gewandert ist, um alle Gebiete zu kennen, wir klammern uns alle noch zu sehr an unseren Heimatsbezirk, den wir am besten kennen.

Ich habe nicht die Absicht (kann es auch nicht), alle Pflanzen der Heimat hier zu behandeln, ich greife Typen heraus, welche gut

untersucht sind, und lasse unsichere Formen beiseite in der Hoffnung, daß sie sich später einmal der einen oder anderen Gruppe anschließen lassen.

Da der Schwarzwald als solcher bereits oben (S. 194 ff.) behandelt ist, fasse ich hier nur die obengenannten Bezirke ins Auge, mir scheint, die östlich und westlich des Schwarzwaldes gelegenen Regionen können nur im Zusammenhang verstanden werden.

1. Aus West und Süd.

a) Atlantische Arten.

Wir haben auf S. 239 von der Stechpalme, dem roten Fingerhut (158), von *Teucrium scorodonia* (150) berichtet, daß sie in großen Mengen im Schwarzwald auftreten, sei es an den Waldrändern oder in den Wäldern selbst. Unsere Karte 7 ergibt, daß *Ilex* sich über den Kanton Schaffhausen zum Bodensee fortsetzt, wo wir sie ja am Bodman-Ufer reichlich vorfanden. *Teucrium scorodonia* erscheint vom Westen her im unteren Wutachtal bei Waldshut und hat noch Standorte am Küssaberg und im Kanton Schaffhausen (Kelhofer, Kummer) (Fig. 119).

Weitere rein atlantische Arten sind kaum zu verzeichnen. Der rote Fingerhut erreicht die hier behandelten Gebiete nicht (Karte 2).

b) Südwestliche Arten.

Wir haben *Tamus* (44) und *Ceterach* in unserer Zusammenstellung S. 191 f. der Einfachheit halber als südliche Arten bezeichnet. Der letztgenannte Farn gedeiht am Südfuß der Alpen überall, geht durch Frankreich und findet sich im ganzen Rheingebiet von Basel bis Düsseldorf, wohin er, wenigstens zum Teil, aus dem Moseltal gelangte. In die Schwarzwaldtäler steigt er hie und da empor, findet sich z. B. unter der Wiesneck bei Kirchzarten, endlich hat er am Hochrhein bei Beuggen und Hüntwangen Niederlassungen (Becherer). Schaffhausen erreicht er nicht, wohl aber stand er isoliert bei Bregenz.

Tamus communis ist nach Christ ursprünglich mediterran, er findet sich auch heute im Mittelmeergebiet und geht in diesem weit nach Osten. Unter dem Schutz des ozeanischen Klimas ist er aber nach diesem Forscher nach Spanien—Frankreich, ja nach Belgien und Südengland gewandert. Deutschland beherbergt die Pflanze noch im südlichen Teil der Rheinprovinz. Am Oberrhein ist sie in den feuchten Waldungen nicht selten, sie zieht sich am Hochrhein entlang bis zum Randen, nachdem sie kurz vorher (Fig. 119) in das Wutachtal abgebogen. Von Schaffhausen ging ihr Weg zum Überlinger See und sogar bis Lindau. Aus den westlichen Gebieten der Schweiz erfolgte dann wohl ihr Vorrücken über den Thurgau, wo die Pflanze nicht selten ist, nach St. Gallen und nach Vorarlberg. Dort findet sie ihre Ostgrenze. Eine gewisse Ähnlichkeit mit der Verbreitung der Stechpalme ist unverkennbar, nur hält *Tamus* sich mehr in den Tälern.

Helleborus foetidus (71) entstammt unweigerlich dem Südwesten unseres Kontinentes, in der Westschweiz, zumal im Jura, fast gemein, erscheint er auch im Aargauer Jura, überspringt aber die Kantone Zürich und Schaffhausen und das Bodenseegebiet, um in der badischen und noch mehr in der schwäbischen Alb wieder reichlich aufzutreten und bis in den Frankenjura zu wandern. Der Schwarzwald dürfte eine Gabelung herbeigeführt haben, ihn meidet die Pflanze natürlich, zieht aber an seinen Vorbergen ebenso wie an denen der Vogesen entlang rheinabwärts. Thüringen beherbergt diesen *Helleborus* auch, und da er im Maingebiet vorkommt, könnte der Vormarsch von dort erfolgt sein, doch käme wohl auch die Verbindung über den fränkischen Jura in Frage.

Von Wasserpflanzen sei zunächst *Najas flexilis* erwähnt, welche dem Südwesten entstammt (s. B a u m a n n), und das Moos *Fissidens grandifrons*, das L a u t e r b o r n im Rhein bei Konstanz nachwies.

c) Südliche Arten.

Als Typus für Einwanderung und Verbreitung südlicher Florenbestandteile kann uns *Coronilla emerus* var. *typica* gelten (Karte 6). Ob sie durch die Burgunder Pforte oder durch den benachbarten Jura eindrang, steht dahin; das letztere ist wahrscheinlicher. Sie besetzte die Vorberge von Schwarzwald und Vogesen, ging am Hochrhein entlang in das Gebiet des Randen, erreichte die badische Alb, zog aber weiter durch den Hegau an den Bodensee, wo die Standorte der Pflanze den Überlinger See in ganz charakteristischer Weise umklammern.

Ganz ähnlich ist *Aceras anthropophora*. Wir schilderten ihren Einzug nach Südwestdeutschland schon auf S. 57 und ergänzen hier ihre Standorte bei Eglisau, Schaffhausen, Stein am Rhein, Radolfzell, Schiener Berg, Gailingen.

Orchis simia (46^a) wurde bereits S. 57 erwähnt.

Limodorum abortivum ging um ein geringes weiter, sie kam nach Trier aus Lothringen, durch das Gebiet der Saône nach Mülhausen—Basel und an den Kaiserstuhl, sie konnte auch den südlichen Jurarand bis Neuenburg (Schweiz) besiedeln.

Trinia glauca (130/31) und *Trifolium scabrum*, in allen Westkantonen der Schweiz vorhanden, haben im Elsaß und in Baden verhältnismäßig wenige Standorte — im Süden beider Länder.

Polygala calcarea ist ähnlich, wohl auch *Polycarpon tetraphyllum*.

Der w i l d e B u c h s, ein Südeuropäer, ist in den niederen Lagen des Jura um so häufiger, je weiter wir ihn nach Südwesten verfolgen; im Sundgau bei Pfirt ist er nicht selten, rückt auch auf dem Tafeljura durch Frankreich hin gegen Lothringen vor, dann überspringt er das Loch von Belfort, um an den Vorbergen der Vogesen vereinzelt zu erscheinen; endlich hat er das Badner Land bei Grenzach erreicht. Standorte, welche weiter nordwärts bei uns angegeben werden, beziehen sich wohl auf verwilderte Pflanzen.

Daphne laureola, im ganzen Jura, wie bei Nancy, Toul, Frouard nicht selten, im Pfirter Ländle reichlich, steht bzw. stand ebenfalls bei Grenzach und erreichte den Kanton Zürich.

Carex gynobasis u. a., in Italien und Spanien heimisch, geht durch einen großen Teil von Frankreich, ist auch im Jura zu finden und hat dann in Deutschland einige wenige Plätze am Isteiner Klotz erobert. Im Elsaß findet sie sich nicht.

Luzula Forsteri, bei uns in der Umgebung von Müllheim und im Kraichgau, ist im Elsaß weit verbreitet wie in den anstoßenden Gebieten Frankreichs und des schweizer Jura.

Hieracium lycopifolium, für die Hügel und Vorberge des Elsaß ganz charakteristisch, kommt in Baden nur spärlich vor.

Tulipa silvestris wird in den Rebbergen des Elsaß fast zum Unkraut, während wir sie nur bei Ebringen, Staufen und Tüllingen nachweisen können. Freilich müßte sie aus unserer Betrachtung ausscheiden, wenn sie, wie Solms meint, erst im 17. Jahrhundert eingeschleppt wurde.

Vicia narbonnensis ist auf den Isteiner Klotz und dessen nächste Umgebung beschränkt.

Nur das Elsaß haben dann noch erreicht:

Artemisia camphorata — *Carex depauperata* — *Helianthemum guttatum* — *Hutchinsia petraea* — *Koeleria vallesiaca* — *Micropus erectus* — *Scilla autumnalis* — *Seseli montanum*.

Einen etwas abweichenden Typ stellt *Peucedanum alsaticum* dar. Die Pflanze gedeiht im Wallis und im Tessin, ist im Oberelsaß mehrfach vertreten, zeigt sich auch im Unterelsaß bei Niederbronn; dann erscheint sie in der Pfalz und erstreckt sich ins Gebiet des Mains, der Nahe, des Mittelrheins, ja sie erreicht Thüringen und Böhmen. In Baden ist sie nördlich von Karlsruhe in der Ebene und auf den Vorbergen mehrfach beobachtet worden. Den in diesem Buch behandelten Bezirk meidet *Peucedanum alsaticum*. *Calendula arvensis*, im Oberelsaß nicht so selten, stand früher bei Durlach, Bruchsal, im Neckartal und bei Weinheim. *Adonis vernalis*, im Wallis, Elsaß, der Vorderpfalz, findet sich bei Schweinfurt wieder, usf. Bei diesen Gewächsen könnte man an eine Einwanderung aus Frankreich über die Pfalz usw. denken.

Als südlichen Einwanderer muß man auch wohl *Euphorbia Gerardiana* (*Seguieriana*, 1142 und 115) ansprechen. Sie ist eine typische Stromtalpflanze, hält sich bei uns fast überall sowohl rechts- wie linksseitig dicht an den Rhein, so geht sie im Elsaß westwärts nur bis zur Ill, im südlichen Baden fehlt sie schon den eigentlichen Vorbergen, ist aber im nördlichen Teil unsers Landes auf den Randbergen von Langenbrücken bis Weinheim zu finden, ebenso in der ganzen Vorderpfalz bis Dürkheim. Die nächsten Standorte sind im Gebiet der Rhône, und von dort mag die Pflanze gekommen sein. Freilich sieht man sie wieder in Thüringen, und insofern ist unser Schluß nicht ganz sicher. Am

Hochrhein hat sie einige Standorte und geht vereinzelt bis Schaffhausen, um hier die Ostgrenze in unserem Gebiet zu erreichen.

Nägeli bezeichnet wenigstens einen Teil der vorerwähnten und der folgenden Arten als subjurassische; sie sind nicht an das Jura-*gestein* gebunden, sondern an die warmen Depressionen längs dieses Bergzuges. Darin dürfte er recht haben.

Eine besondere Stellung nehmen einige Orchideen ein. Wir folgen hier z. T. wörtlich einer Aufstellung von Nägeli.

Himantoglossum (502) findet sich vielfach in den Ländern des östlichen Mittelmeeres, und von dort bis Ungarn, Mähren und Wien, dringt aber nicht nach Niederösterreich und Böhmen vor. Von Italien—Spanien—Frankreich gelangt sie sogar nach Südengland, ferner durch die Täler der Maas, Mosel und Saar an den Niederrhein, an den Main und von hier „in mächtigem Sprunge an die Saale“. Durch das Tal der Saône muß diese Orchidee ins Rheintal gelangt sein, „von der Rhône längs des Südfußes des Jura nach dem Aargau und ins zürcherisch-schaffhausensche Rheintal, etwa bis Eglisau—Schaffhausen—Stein am Rhein—Konstanz und Umgebung“. Die Pflanze umfaßt also die Alpen wie mit einer Zange (vgl. *Alsine Jacquini* S. 187) und läßt damit Bayern und Württemberg frei.

Höchst wahrscheinlich ist auch die schöne Orchidee *Anacamptis pyramidalis* (481) bei uns westlichen Ursprungs, gewinnt aber viel bedeutendere Ausdehnung, indem sie nach rechts und links von ihrer Operationsbasis Kolonien abgibt. Sie ziert in reichlicher Zahl die Schwäbische Alb und ist dahin wohl von Westen her eingedrungen. Allein ihre von Osten her kommenden pannonisch-pontischen Brüder sind in Bayern schon recht zahlreich (ähnlich wie bei *Ophrys aranifera*), so daß ein zwingender Beweis des westlichen Ursprungs der Albpflanzen sehr schwerfällt. Eine ganz ähnliche Art der Verbreitung zeigt *Ophrys aranifera* (49), die aber von Osten über Wien hinaus die bayerische Hochebene gewinnt, indessen zweifellos von Westen her zu uns, ganz analog den vorigen, eingedrungen ist. Deren äußerste westliche Posten stehen in England (Kent), Belgien (Blankenberghe), Moselgebiet (Luxemburg und Trier). Sie zieht die Saône aufwärts nach Basel, ins Elsaß, nach Baden bis an den Main (Mainz, Wertheim, Würzburg); am Jura entlang bis nach Eglisau, Schaffhausen, Stein, Konstanz. Auch treffen wir abgesprengte Kolonien im Blautal bei Ulm und in Thüringen (sogar reichlich).

Helianthemum fumana (1192) dringt von den östlichen Mittelmeerlandern durch Ungarn bis Wien vor und zeigt je einen versprengten Standort in Mähren und Böhmen und zwei erloschene Stellen an den Heidewiesen Bayerns. Am Südfuß der Alpen ist die Art häufig. Sie ist sehr verbreitet in Süd- und Zentralfrankreich, weist eine mächtige Siedelung auf in der Pfalz um Schwetzingen, um Darmstadt, Kreuznach und Frankfurt. 250 Kilometer entfernt von hier findet sich das thüringische Areal der Art um Halle, Naumburg usw. und volle

700 Kilometer weiter nordöstlich taucht der kleine Strauch auf den schwedischen Inseln Öland und Gotland auf. Vom Saônegebiet aus sind Sulzmatt im Elsaß und der Kaiserstuhl in Baden die äußersten Vorposten. In der Westschweiz gedeiht die Pflanze reichlich vom Genfersee bis ins Wallis und bis Neuenburg und Biel, und als der letzte 105 Kilometer nordöstlich abgesprengte subjurassische Standort ist kürzlich Trüllikon im zürcherischen Rheinbecken bekannt geworden.

Ebenso eigenartig ist die Verbreitung von *Orchis purpurea*. Mediterran ist sie sicher. Zunächst reichen ununterbrochene Fundstellen von Süden her bis an das Südende des Bieler Sees, und man kann zwanglos annehmen, daß auch die Einwanderung aus Südwesten erfolgte. Die Orchidee fehlt aber ganz oder fast ganz im Basler, im Aargauer Gebiet, auch in dem des Hochrheins von Basel bis Waldshut wird sie vermißt. Dagegen erscheint sie wieder im Gebiet des Oberrheins, im Main- und Taubergebiet, in Thüringen, ja vereinzelt auf Rügen. Da die schöne Pflanze in Frankreich verbreitet ist, könnte sie bei uns von der Saône her vorgedrungen sein, weiter im Norden das Mosel-, Nahe- usw. Tal benutzt haben. Wir haben *Orchis purpurea* aus dem Randengebiet erwähnt und erzählt, daß sie von der fränkischen und schwäbischen Alb bis zum Küssaberg (Fig. 119) vorstößt. Ich kann mich nicht davon überzeugen, daß diese Standorte direkte Zusammenhänge mit dem Oberrheintal oder mit der Südwestschweiz haben, und Bartsch (brieflich) wie Becherer hegen ähnliche Zweifel. Kamen diese Pflanzen unter Umfassung der Alpen donauaufwärts? Kamen sie unter Umgehung des Schwarzwaldes von Norden her aus dem Mainland und aus Franken? Das alles ist mir und andern unklar. Ich erwähne das auch nur, um an diesem Beispiel nochmals eindringlich zu zeigen, wie verwickelt solche Fragen sind, wie sehr Einzelforschungen einsetzen müssen. Unerläßlich ist es zudem, auf Lücken hinzuweisen, selbst auf die Gefahr hin, daß dabei zunächst falsche Vermutungen aufgestellt werden.

2. Aus den Alpen, aus Nord und Ost.

Der Jura bildet von Südwesten nach Nordosten streichend einen gewaltigen Gebirgszug, der trotz seiner Teilung in einen schweizerischen, schwäbischen und fränkischen Anteil eine gewisse floristische Einheit bildet. Der Grundstock der nordisch-mitteleuropäischen Flora ist überall der gleiche, und in diese eingestreut sind alpine und nordisch-alpine so gut wie pontische und südliche Elemente; der ganze Rücken ist geradezu gespickt mit solchen Formen, und deshalb mag uns der Jurazug als Gerippe dienen für die nun folgenden Betrachtungen.

Wir werden sehen, daß nicht wenige Pflanzen sich ziemlich streng an jenen halten, daß aber noch mehr sich bald hier, bald dort von ihm oft weit loslösen. Aber darin liegt vielleicht die besondere Eigenart unseres ganzen Gebietes.

Solms zeichnet uns ein nettes Bild des Pfirter Landes.

Charakteristische Pflanzen der Wälder sind danach:

<i>Lunaria rediviva</i> (mi-mo)	<i>Vicia dumetorum</i> (po)
<i>Lathyrus vernus</i> (mi? po?)	<i>Lilium martagon</i> (mi)
<i>Digitalis lutea</i> (sü)	<i>Equisetum maximum</i> (po)
<i>Senecio nemorensis</i> (no)	<i>Coronilla emerus</i> (sü)
<i>Adenostyles albifrons</i> (a ₂)	<i>Cotoneaster integerrima</i>
<i>Carduus defloratus</i> (a ₃)	<i>Helianthemum oelandicum</i>
<i>Lonicera alpigena</i> (a ₁)	<i>Carex alba</i> (po)
<i>Ribes alpinum</i> (no-mo)	<i>Carex gynobasis</i> (sü)
<i>Stachys alpina</i> (a ₃)	<i>Gymnadenia odoratissima</i> (mi-mo)
<i>Aconitum lycoctonum</i> (mi-mo)	

Die Felsen tragen:

<i>Draba aizoides</i> (a ₁)	<i>Rumex scutatus</i> (sü)
<i>Arabis alpina</i> (a ₁)	<i>Sesleria coerulea</i> (no-a ₃)
<i>Cochlearia saxatilis</i>	<i>Saxifraga aizoon</i> (no-a ₂)
<i>Thlaspi montanum</i> (po)	<i>Aspidium lobatum</i> (a ₃)
<i>Möhringia muscosa</i>	

Und auf den Wiesen blühen:

<i>Crocus vernus</i>	<i>Gentiana lutea</i> (a ₁)
<i>Gentiana verna</i> (no-a ₃)	<i>Tofieldia calyculata</i> (a ₃)
<i>Gentiana acaulis</i> (a ₁)	<i>Orchis globosa</i> (a ₂)

Das Land um Pfirt stellt eigentlich nur einen Vorsprung des Jura dar, aber jene kurze Aufzählung erinnert an das, was die Schweizer uns über ihren Jura berichten, und wir könnten meinen, wir seien in die Baar versetzt oder läsen die Berichte Gradmanns über die schwäbische Alb. Wir denken auch gern an Pater Michael Bertsch in Beuron, der uns im Donautal *Draba aizoides*, *Cochlearia saxatilis* und vieles andere zeigte.

Erinnern wir noch an das, was wir über die Baar und den Jura berichteten, so ergibt sich eine außerordentliche Ähnlichkeit zwischen den verschiedenen Abschnitten des Jura. Aber eigentlich sind es nicht diese, sondern die Verschiedenheiten, welche uns besonders beschäftigen sollen.

Betrachten wir zunächst die

a) alpinen und nordisch-alpinen Bestandteile.

Wir dürfen uns nicht vorstellen, daß diese Elemente im Jura einen ununterbrochenen Streifen von Südwest nach Nordost darstellen. Bei Gradmann z. B. steht genug davon zu lesen, wie gewisse Arten bald versagen, bald wieder auftauchen. Für unser eng umgrenztes Gebiet gilt das z. B. für *Anemone narcissiflora* — sie ist ja eine Charakterpflanze der schwäbischen und badischen Alb. Sie setzt im Randen aus, um erst im schweizer Jura wieder aufzutauchen. Einen Seitensprung erlaubt sie sich in die Hochvogesen, nicht aber in den Schwarzwald.

Aster bellidiastrum (183, Karte 2) zieht von Südwesten her durch den ganzen Jura bis in die Gegend von Urach. *Saxifraga aizoon* ge-

langt etwa bis Geislingen. *Carex sempervirens* erstreckt sich vom schweizer Jura her bis in die badische Alb, nach Württemberg gelangt sie nicht. *Sesleria caerulea* geht ziemlich weit nach Nordosten, durchzieht aber auch kaum den ganzen Jura.

Draba aizoides — noch bei Pfirt häufig — setzt in der badischen Alb völlig aus, um erst wieder im Donautal bei Beuron usw. zu erscheinen.

Die eben genannte Pflanze tritt im ganzen Juragebiet als *var. montana* in einer Form auf, welche von der der Alpen abweicht. Diese und gleich zu nennende Erscheinungen haben Nägeli zu der Theorie veranlaßt, daß die alpinen Jurapflanzen nicht glattweg aus den benachbarten Alpenregionen stammen, sondern von Südwesten her an den Kämmen dieses Gebirges entlang gewandert seien. Schon Christ hatte ja eine Besiedelung des schweizer Jura von der Grande Chartreuse her wahrscheinlich zu machen gesucht (s. auch Solms), auch Hegi und Gradmann haben ähnliches vorgetragen.

Nägeli gründet seine Auffassung natürlich nicht allein auf *Draba aizoides*, er weist darauf hin, daß z. B.

Gentiana lutea (143) im schweizer Jura, in Randen, Alb, wie auch in Schwarzwald und Vogesen z. T. stark verbreitet, aber im Zürcher Oberland und in der Kreuzegg-Gruppe kaum oder gar nicht vertreten ist.

Saxifraga aizoon (90) ist durch den ganzen schweizer Jura sehr verbreitet, findet sich auch auf den Lägern, überspringt aber den Randen und geht dann, reichlich vertreten, durch die Alb bis gegen Ulm. Im Zürcher Oberland ist sie spärlich. Schwarzwald und Vogesen beherbergen sie.

Anemone narcissiflora ist in den Alpen und Voralpen und auch im schweizer Jura bis zur Birs verbreitet, fehlt aber in Schaffhausen, Appenzell (wenigstens noch in mittleren Lagen). Schnebelhorn—Kreuzegg-Gruppe (südlich vom Thurgau) haben die Pflanze nicht.

Nägeli zählt noch *Androsace lactea*, *Athamanta cretensis*, *Cochlearia saxatilis*, *Carex sempervirens* (34), *Orchis globosa* (47), *Ranunculus montanus* (82), *Polygonum viviparum*, *Pedicularis foliosa*, vielleicht auch *Carduus defloratus* (1922) u. a. hierher und betont auch, daß nach Zahns Feststellungen *Hieracium humile* am Hohentwiel und im Donautal genau mit der Form übereinstimmt, welche im Basler Jura wächst, auch bei *Saxifraga aizoon* wären die Jurapflanzen unseres Bezirks von denen der Alpen unterscheidbar.

Sind nun alle jene Pflanzen im gewissen Sinne jurassisch, so erhebt sich die Frage: Wie kamen diejenigen unter ihnen, welche im Schwarzwald und in den Vogesen ebenso wie im Molassegebiet vorkommen, in solche Regionen? Sind sie aus dem Jura gleichsam ausgebrochen? Für *Aster bellidiastrum* (183), *Ranunculus montanus* (82) u. a. haben wir schon auf S. 33 die Vermutung aufgestellt, daß sie die

alte Donau aufwärts gewandert seien. Gilt das aber auch für den gelben Enzian (143) im Feldberggebiet, auf der Hornisgrinde usw.? Ich meine, das müsse erneut geprüft werden.

Und weiter: Wie erklärt sich das Vorkommen von *Bellidiastrum* (183) und von *Saxifraga aizoon* (90) am Überlinger See, am Hohentwiel? Sind sie vom Jura nach Südosten „ausgewitscht“?

Ich versuche eine andere Erklärung, die freilich zur Zeit nicht bewiesen ist, die aber einige Anregung geben könnte. Als Deutschland eisfrei wurde (S. 34 f.), rückten alpine und polare Arten unserer Heimat ab, ließen aber Nachhuten zurück, bald ganz inmitten von Deutschland, bald nur im Norden, bald nur am Fuß der Alpen. Als der Rheintalgletscher das Molasseland freigab, blieben Alpine in den schattigen Schluchten und Felswänden der Alb hängen; im Molassegebiet fanden *Saxifraga aizoon* (90) und *Bellidiastrum* (183) geeignete Ruhestätten an den Kegeln des Hegaus, in den Schluchten und an den Molassefelsen des Überlinger Sees. *Gentiana lutea* (143) fand im ganzen Molassegebiet kein Plätzchen, wo sie ihr Haupt niederlegen konnte (der Standort bei Stockach ist zweifelhaft), sie kam auch nicht im Zürcher Oberland usw. zu Platz, erst höher hinauf in den Alpen fand sie Ruhe. Für *Anemone narcissiflora* mag ähnliches gelten, *Saxifraga aizoon* aber ließ auch in tieferen Lagen einige Nachhuten zurück.

Diese Gedanken werden mir besonders nahegelegt, wenn ich Karte 2 betrachte, mir scheint *Aster bellidiastrum* geradezu aus den Alpen hervorzusquellen.

Wie weit andere als die drei genannten Formen diesem Typ folgen, lasse ich dahingestellt und werde auch nicht im entferntesten auf meinem Standpunkte beharren, wenn er mit guten Gründen bekämpft wird; und vor allem möchte ich nicht behaupten, daß nun alle alpinen Gewächse des Jura der eben gegebenen Regel folgen. Eine Anzahl gehorcht sicher N ä g e l i s Vorschriften, z. B. *Draba aizoides*.

Nun gibt es aber unbestritten alpine bzw. nordisch-alpine Pflanzen, welche in alter wie in neuer Zeit nichts mit dem Jura zu tun haben. Ich greife *Arctostaphylos uva ursi*, die Bärentraube (140 a), heraus. Sie findet sich in der Moränenlandschaft des Thurgaus außerordentlich zahlreich und gleichmäßig verteilt, sie ist auch noch auf dem Seerücken bei Steckborn, Ermatingen usw. keineswegs selten. Dann wird sie gegen Norden hin gleichsam verdünnt, reicht hinüber nach Sippligen, auch zur Nellenburg und klingt in der Baar aus. Die Pflanze wurde nach der Eiszeit u. a. in den norddeutschen Heidegebieten zurückgelassen, und ebenso sind die Vorkommnisse um den Bodensee Relikte, die sich häufen, je mehr wir uns den Alpen nähern.

Ich denke zunächst an *Campanula pusilla* (176). Sie verbreitet sich über das Bodenseegebiet hinaus in das Donautal, reicht bis zum Feldberg (S. 30), aber sie fehlt auch wieder in den niederen Lagen des Thurgaus und des Kantons Zürich.

Direkte Beziehungen zum Jura kann man auch kaum den beiden Genossen *Primula farinosa* (141 a) und *Gentiana verna* (144) nachsagen. Viel weiter als die Bärentraube reichen sie von den Alpen nordwärts bis Franken und Thüringen, etwas weniger weit dringen sie von Norden her nach Deutschland vor. Über ihre Verbreitung bei uns wurde schon so viel erzählt (S. 30), daß wir hier schweigen können.

Ganz ähnlich wie *Arctostaphylos* können sich natürlich rein alpine Arten verhalten. Da wären zu nennen *Pinguicula alpina*, welche bei Wallhausen, der Mainau usw. nur an wenigen Stellen gefunden wird, ferner *Armeria purpurea* (142 a, S. 589), *Saxifraga aizoides* (nur an zwei Stellen bekannt), *Deschampsia rhenana* (S. 583 und 587), *Saxifraga oppositifolia* (S. 589) u. a. Sie haben fast alle einige Standorte im benachbarten Schweizer Gebiet und können als Relikte gelten, die nur an ganz zerstreuten Standorten zurückgeblieben sind.

Nun ragen in unser Gebiet noch einige Arten hinein, welche — vorsichtig ausgedrückt — starke Beziehungen zum Osten bzw. Südosten haben. Schon Solms nennt *Gentiana asclepiadea* (143 a), *Sweertia* (145) und die Aurikel (141); er faßte die Frage weiter, wir wollen sie zunächst partikularistisch, d. h. für unseren immerhin engen Bezirk, untersuchen.

Gentiana asclepiadea (143 a), in der Westschweiz auffallend wenig verbreitet, ist weiter im Osten massenhaft vertreten und sollte auch dem Laien u. a. in den bayrischen Bergen auffallen. Sie erstreckt sich von Bayern und Oberschwaben her u. a. nach Ilmensee und Salem, nach Sipplingen und Stockach. Auf dem Bodanrücken (S. 569 f.) noch verbreitet, erlischt sie am Schiener Berg; in der Schweiz mag sie etwas weiter gehen, ist aber im schweizer Jura sehr selten.

Die Bergkiefer (*Pinus montana* a.) greift von den ober-schwäbischen Mooren her nach Pfullendorf, Pfrungen und Ilmensee über.

Alnus viridis (59, die Grünerle) mag sich an die Bergkiefer anschließen, doch scheinen mir die Dinge hier weniger klar zu liegen.

Senecio cordatus (a), auf der bayrischen Hochebene und in Oberschwaben nicht so selten, erreicht unser Gebiet gerade noch bei Deggendorf und Wintersulgen.

Veratrum album in der Varietät *Lobelianum*, bei Meßkirch, Klosterwald, Emmingen ab Egg, auch bei Schwackenreute (Kneucker), hat hier die westlichsten Standorte, schon im Gebiet des Donautales ist es häufiger.

Veronica urticifolia begegnet uns unweit Bodman an zwei Stellen, außerdem bei Berlingen (Seerücken) und im südlichen Thurgau. Dann erscheint sie mehrfach in Oberschwaben und begegnet uns in Vorarlberg schon bei Bregenz. Sie kam gewiß aus den östlichen Alpengebieten in unser Land.

Im übrigen bin ich mir über die Wanderwege dieser und ähnlicher Pflanzen nicht so ganz im klaren, vor allem nicht über Einzelheiten.

b) Nordische Elemente.

Wir haben oben von dem Eindringen der *Salix livida*, der *Betula humilis* (58) und der *Lysimachia thyrsoflora* in die Baar gesprochen (S. 544 f.) und wollen nun daran erinnern, daß die genannte *Salix* noch auf den Höhen über dem Donautal gefunden wird, daß Bartsch für die kleine Birke eine ganze Anzahl von Fundorten bei Pfullendorf, Schwackenreute, Markdorf usw. angibt, welche an das anschließen, was am Federsee, bei Schussenried usw. von den Württembergern gefunden wurde. Die Schweiz dagegen hat nur einen Standort bei St. Gallen.

Lysimachia geht noch in die Schweiz, klingt aber hier aus, während sie auf der schwäbisch-bayrischen Hochebene verbreitet ist — immer die gleichen Beziehungen. Ähnlich sind wohl *Eriophorum gracile*, *Aspidium cristatum*, *Sweetia* (145) u. a.

Bezüglich des *Allium suaveolens* glaubt Nägeli zeigen zu können, daß sie nur durch die Radolfzeller Ach in die Riede bei Ermtingen, Gottlieben usw. gelangt sei.

Nicht unterlassen wollen wir auch, hier wie im Vorstehenden auf Nägeli, Bartsch u. a. fußend, auf *Pedicularis sceptrum Carolinum* hinzuweisen. Sie lebte einst (S. 575) im Binninger Ried, findet sich aber heute noch im Federsee- und Wurzacher Ried. Auf der bayrischen Hochebene lebt sie mehrfach, dann wieder in Mecklenburg, Pommern, Preußen.

Von nordischen Arten, die bei uns ausklingen, sei weiter genannt *Geranium pratense*. Noch in der Baar und in manchen Gegenden Württembergs häufig, hat die Pflanze bei Steckborn, Berlingen und Maurenbach einige Standorte, ein einziges Mal findet sie sich im Aargau, im Oberrheintal kommt sie vor, betritt aber das Basler Gebiet nicht. Ebenso gehen die bei uns häufigen Pflanzen *Allium suaveolens*, *Butomus umbellatus* (36 a) und *Rumex maritimus* nicht oder kaum noch südwärts in die Schweiz.

c) Die östlichen Florenelemente.

Unter dieser Überschrift behandeln wir nicht bloß die pontischen im engen Sinne, sondern auch andere aus dem Osten stammende Elemente, wie *Lathyrus vernus* (108), *Hepatica* (76) u. a. Als markante Linie heben wir wieder den Jura heraus und fragen: Welche Pflanzen durchziehen den ganzen Jura von der Schweiz bis ins Frankenland?

Da wären zunächst die eben erwähnte Frühlingsplatterbse und das Leberblümchen zu nennen, die wohl nirgend vermißt werden.

Den Typus echter pontischer Jurapflanzen stellt *Teucrium montanum* (149¹) dar. Die Pflanze lebt im fränkischen, schwäbischen und badischen Jura (Karte 4), geht auch durch den Randen zur Küssaburg, überschreitet den Rhein etwa in dieser Gegend, durchwandert den Kanton Aargau bis zum Basler Jura — entsprechend dem Verlauf des Gebirges — und erstreckt sich weiter in die übrigen Gebiete des schweizer

Jura. Nicht mit Sicherheit ist zu sagen, woher die Pflanze einwanderte, ob aus Osten oder Westen. Und das gilt natürlich auch für andere Jurapflanzen, die fast den ganzen Bergzug begleiten.

Becherer rechnet hierher:

<i>Aster amellus</i> (1841)	<i>Crepis praemorsa</i>
<i>Anthericum ramosum</i> (38)	<i>Geranium sanguineum</i> (1101)
<i>Anthericum liliago</i> (371)	<i>Globularia Willkommi</i> (166)
<i>Bupleurum falcatum</i> (132)	<i>Linum tenuifolium</i>
<i>Carex humilis</i> (311)	<i>Peucedanum cervaria</i> (136)
<i>Coronilla montana</i>	<i>Thlaspi montanum</i> (83)

Sowenig wie alle alpinen gehen alle Jurapflanzen gleichmäßig durch das ganze Gebiet.

Daphne cneorum (121)
Polygala chamaebuxus (113)

die Zierden der badischen Alb, auch mehr oder weniger verbreitet im Schwabenland, sind im Randen nur ganz spärlich oder überhaupt nicht vertreten (S. 534). *Polygala chamaebuxus* findet sich wieder reichlich im Basler und Solothurner Jura, *Daphne cneorum* hat eine große Lücke bis Solothurn.

Andere Arten schließen sich gewiß in der einen oder anderen Form an, doch scheinen mir die Dinge nicht übermäßig gut geklärt zu sein, weil nicht für alle Länder bislang ein gut — Standort für Standort — durchgearbeitetes Kartenmaterial, wie es z. B. durch Eichler, Gradmann, Meigen oder durch Nägelis und Bartschs genaue Untersuchungen, vorliegt.

Je größer nun die Lücken, um so mehr erhebt sich die Frage nach der Richtung, aus welcher die Pflanzen in unser Gebiet eingewandert sind, und da haben wir ja schon auf S. 187 zwischen burgundischen und danubischen Typen unterschieden. Betrachten wir zunächst einmal die

a. Donau-Wanderer.

Keineswegs alle so zu bezeichnenden Formen haben unser Gebiet erreicht, manche blieben schon in Bayern stecken (s. z. B. Nägeli), *Linum flavum*, noch in der schwäbischen Alb reichlich vertreten, erreicht weder die Gebiete um Geisingen noch die Baar oder den Randen. *Leontodon incanus* stoppt nicht weit hinter Beuron (Bronnen) ab, ebenso *Laserpitium siler* und *Biscutella laevigata*. *Pleurospermum austriacum* erreicht die badische Alb, aber nicht den Randen.

Besonders klar liegen die Dinge bei dem viel besprochenen und gut untersuchten *Cytisus nigricans* (1041). Er geht nach Ausweis der Karte 5 durch die ganze schwäbische und badische Alb, umzieht im Bogen die durch Engen—Thengen—Blumenfeld—Thayngen begrenzten Gebiete der Molasse und gelangt vom Aitrachtal bzw. den dieses umgebenden Höhen in den Randen und den Klettgau, überschreitet den Küssaberg und erreicht mit einigen Standorten im unteren Wutachtal seine äußerste Westgrenze.

Die Küchenschelle (77) in der Form *Pulsatilla vulgaris* var. *grandis* hat nach Nägeli die gleiche Verbreitung (Karte 14 S. 58). Becherer will das nicht zugeben. Es wird wohl erneut zu prüfen sein, ob sich alle Standortsangaben gleichmäßig auf die obige Form oder auch auf die andere beziehen, von der wir auf S. 58 sprachen.

Veronica austriaca, in den oberbayrischen „Heide“-Gebieten verbreitet, zeigt sich zwischen Ehingen und Ulm, ist gar nicht selten um Beuron, klingt aber dann um Engen und Diessenhofen aus.

Nägeli nennt nun eine ganze Genossenschaft, die sich dem *Cytisus* ähnlich verhält. Dahin wären unbestritten zu zählen:

Rhamnus saxatilis (118)

Orchis pallens

Rosa gallica

Potentilla rupestris

Potentilla alba

Hierher wird man auch *Asperula tinctoria* rechnen müssen; von der oberen Donau herkommend, findet er sich bei Aach und Eigeltingen, um am Küssaberg zu enden.

Lactuca perennis (197 a) sammeln wir im ganzen Juragebiet, im Randen und an der Küssaburg, sie wird aber auch sehr spärlich am Isteiner Klotz gefunden. Dagegen fehlt sie ganz im Gebiet von Basel und Solothurn. So möchte ich annehmen, daß sie in das Oberrheingebiet von Osten her eingewandert ist.

β. Burgunder.

Bei pflanzengeographischen Untersuchungen darf man beileibe nicht Partikularist sein. Wir schlagen deshalb nun einmal eine Schweizer Flora auf und finden da, daß fast alle obengenannten Pflanzen im Tessin, Wallis, Kanton Waadt, ja auch in einigen Teilen des Jura vorkommen.

Cytisus nigricans (1641) wird angegeben für Wallis und Tessin,

Rhamnus saxatilis (118) für das Tessin,

Potentilla alba in Genf, Waadt, Tessin,

Lactuca perennis (197 a) fehlt in Kanton Basel und Solothurn,

Asperula tinctoria lebt in Waadt, Neuenburg, Solothurn und im Elsaß,

Rosa gallica nachgewiesen in Genf, Waadt, Tessin und im Elsaß.

Was bedeutet das? Nichts anderes als eine Einwanderung in jene Gebiete von Westen bzw. Südwesten oder gar Süden her. Wir sahen oben, daß südliche Typen (Orchideen S. 627) die Alpen gleichsam umklammern, indem sie von Osten wie von Westen her deutsches Gebiet erreichen. Nicht anders ist es mit den pontischen Formen. Naturgemäß geht aber dieses Umfassen verschieden weit, die einen gelangten nur in das Tessin, die anderen auch ins Wallis und in das Gebiet des Genfer Sees, wieder andere kamen bis Solothurn und sogar ins Elsaß. Wie solche Dinge zu verstehen seien, zeigt Fig. 18 auf S. 187 noch des näheren. *Alsine Jacquini* dringt von Südwesten her bis in das Oberrheingebiet, sowohl im Elsaß als auch in Baden, vor. Dagegen erreicht sie von Osten her Baden und Württemberg nicht, und insofern stellt sie einen etwas anderen Typus dar als die vorge-

nannten. Aber groß ist der Unterschied nicht, die einen bleiben im Westen, die anderen im Osten weit zurück.

Viel genannt — fast berühmt — ist in pflanzengeographischer Hinsicht die *Flaumeiche*. Sie ist eine der Charakterpflanzen in den Wäldern und Gebüsch des Südostens, z. B. Serbiens, sie dringt von Osten her bis fast nach Thüringen vor, geht aber südlich um die Alpen herum nach Frankreich, erscheint im Elsaß in recht erheblicher, im Kaiserstuhl und an unseren Vorbergen in etwas geringerer Zahl. Nun aber ist sie rheinaufwärts weiter gewandert bis in den Randen; wir finden ganze Bestände am Südhang der Thüle bei Merishausen, Südhänge besiedelt der Baum bzw. Busch bei Löhningen—Beringen, bei Osterfingen usf., erreicht dann aber im Randen eine Ostgrenze.

Die Verbindung wird hergestellt durch Standorte im Aargauer Jura. Die Pflanze ist auch nicht selten im Kanton Zürich (z. B. Lägern) und vereinzelt im Thurgau.

An die Flaumeiche schließen sich gewiß andere Arten an, aber bei keiner liegen die Dinge so klar wie bei dieser. Ich nenne noch einige:

Aster lino-syris (1842) erstreckt sich von den westlichen Vorbergen des Schwarzwaldes und vom Kaiserstuhl her am Hochrhein aufwärts bis in den Randen, klingt aber an den Hegaubergen aus.

Die *Stipa pennata* des Donautales bei Beuron hat Bertsch als die *var. mediterranea* erkannt, und danach nimmt Nägeli an, daß sie unter Überspringung des Randengebietes von Westen her eingewandert sei, etwa aus dem Oberrheintal, in dem sie ja mehrfach gedeiht. Ob ähnliches für *Stipa capillata* gilt, mag zunächst dahingestellt sein.

Silene otites, *Oxytropis pilosa*, *Potentilla rupestris*, *Andropogon ischaemon* mögen mit einigen Bedenken noch hierher gezählt werden.

Klar ist, daß diese pontischen Elemente annähernd die gleichen Wege einschlagen wie die „Südländer“, und Nägeli nennt diese Spezies subjurassische, indem er darauf hinweist, daß sie sich mit Vorliebe am Fuß der Juraketten ansiedeln und sich an diesen entlang bewegen.

Besonders auffallend sind noch einige Pflanzen, welche im Bodenseegebiet etwas isoliert erscheinen. Ich nenne:

Chondrilla juncea. In der Schweiz ist sie verbreitet, ebenso im Elsaß und in Baden. Den Jura berührt sie nur bei Schaffhausen, in der Baar fehlt sie, im Bodenseegebiet ist sie wieder nicht selten.

Erucastrum obtusangulum, im westlichen Teil ähnlich wie die vorige verbreitet, fehlt in der badischen und schwäbischen Alb, ist am Bodensee oft massenhaft zu finden.

Artemisia campestris, u. a. bei uns im Kaiserstuhl häufig, fehlt in Baar und Jura, sitzt aber in Menge auf den Molasse-sanden des Bodensees; Württemberg hat nur einen Standort.

Fragaria elatior könnte sich hier anreihen und wohl noch andere.

γ. Pflanzen, welche über den Jura hinausgehen.

Teucrium montanum (1492) und *Buphthalmum salicifolium* (1872) halten sich in Württemberg und in der badischen Alb ziemlich streng an den Jura, auch andere Gewächse tun das natürlich, und so erhebt sich die Frage, ob es spezifische Pflanzen des Jura gäbe. Es könnte das so scheinen, wenn man einmal Fig. 143 ansieht.

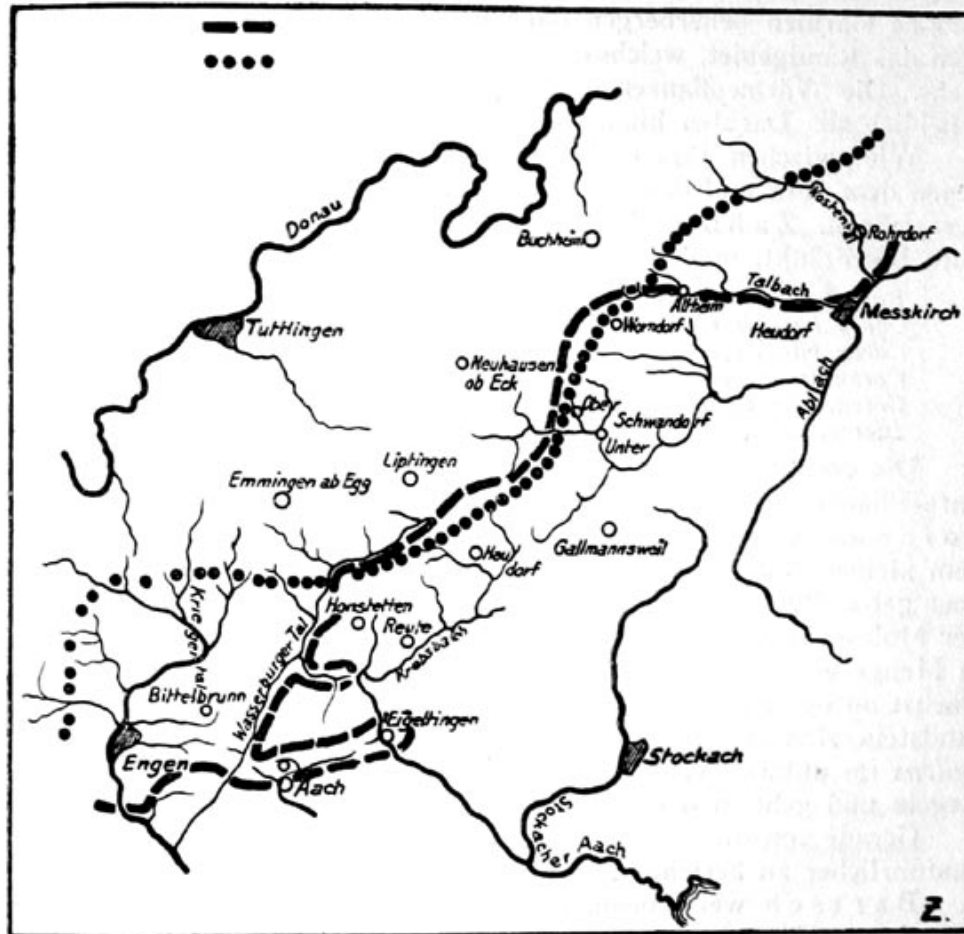


Fig. 143. Nach W. Zimmermann.

--- Verbreitungsgrenze der Xerothermen
 Endmoräne der Eiszeit.

Zimmermann hat festgestellt, daß die Xerothermen im Gebiet der Donau sich an den Talhängen dieses Flusses hinaufziehen auf die Höhen und dann nach Südosten über Emmingen ob Egg, Liptingen, Neuhausen ob Eck hinweg (Fig. 143) vorgreifen bis an den Rand der Endmoräne aus der Riß-Eiszeit, d. h. sie gehen genau bis an den Rand des Jura. In der Gegend von Engen aber gehen die Wärmepflanzen über die Grenze der einstigen Vereisung nach Südosten hinaus.

Das ist verständlich, denn hier durchschneiden die Täler die Randmoräne bis auf den Grund und lassen den Jura derart hervortreten, daß zusammenhängende Kalkhänge vom eigentlichen Juragebiet bis zu den Tälern innerhalb des Moränenwalles erscheinen. „Im Gebiet haben wir damit“, sagt Z i m m e r m a n n, „zwei Einfallspforten für Wärmepflanzen. Einmal im Bereich des Krieger- und Wasserburger-Talsystems und dann in den Tälern westlich und östlich von Meßkirch.“ Schöne Gariden beherbergen danach die letztgenannten Täler, außerdem das Randgebiet, welches von Engen über Aach gegen Eigeltingen zieht. Die Wärmepflanzen nehmen vom Kriegertal gegen Eigeltingen erheblich ab. Darüber hinaus gehen nur einige anspruchslose Formen.

Wie zwischen Jura und Molasse, so sind auch Unterschiede zwischen dem Jura und dem Keuper bzw. dem Muschelkalk der Baar, zu verzeichnen. Z a h n z. B. nennt die folgenden Pflanzen, die, auf den Jura beschränkt, in der Baar nicht gefunden werden:

<i>Bupleurum longifolium</i> (po)	<i>Orchis pallens</i> (po)
<i>Carex humilis</i> (311, po)	<i>Polygala chamaebuxus</i> (113, po)
<i>Carex pilosa</i> (po)	<i>Staphylea pinnata</i> (po)
<i>Coronilla montana</i> (po)	<i>Thesium intermedium</i> (po)
<i>Cotoneaster tomentosa</i> (po)	<i>Thlaspi montanum</i> (83, po)
<i>Dictamnus albus</i> (112, po)	

Die vorstehenden und manche anderen Pflanzen werden meist als Jura-Pflanzen, ja als Eigengut des Jura bezeichnet, aber Z a h n, K e l h o f e r und viele andere meinen das nur so, daß diese Organismen in dem kleinen Raum unserer Flora auf den Jura beschränkt sind, nicht aber ganz allgemein; denn wir wissen, daß *Polygala chamaebuxus* auf der Molasse des Seenrückens südlich vom Untersee, daß es bei Ellikon in Menge vorkommt und auch sonst nebenaus geht. *Sesleria caerulea* wächst an der Flühhalde auf Muschelkalk, am Bodensee auf Molasse-sandstein, *Anacamptis* gedeiht prächtig im Löß des Kaiserstuhls, *Orchis pallens* im unteren Wutachtal, *Anemone narcissiflora* durchbricht alle Regeln und geht in den Vogesen auf Granit.

Gerade von diesem Ausbrechen aus dem Jura haben wir nun noch ausführlicher zu berichten.

B a r t s c h weist nach, daß eine Gruppe von Formen aus dem Jura heraus über Engen bis auf die Vulkankegel des Hegau vorstößt, das sind z. B.:

<i>Alyssum montanum</i> (po)	<i>Bupleurum longifolium</i> (po)
<i>Asperula glauca</i> (168, po)	<i>Daphne cneorum</i> (121, po)
<i>Aster linosyris</i> (1842, po)	<i>Lactuca perennis</i> (1972, po)

u. a.

Damit wird also der Jura verlassen. Und was hier in dem kleinen Zipfel (Fig. 144) geschieht, vollzieht sich im Molassegebiet und an anderen Orten im großen.

Die Senke bei Hattingen mit dem anschließenden Kriegertal usw., welche auch von der Bahn benutzt wird, ist ein willkommenes Einfallstor für Pflanzen aus dem Donautal, ebenso konnten sie aus dem

Aitrachtal etwa am Eichberg und Buchberg vorbei in den Randen und in das Wutachtal gelangen. Sie breiten sich dann — Muster *Cytisus nigricans*, Karte 5 — über das Molassegebiet aus, dringen mit einer Schwenkung nach Osten an den Überlinger See vor und umfassen diesen in derselben Weise wie *Coronilla emerus* (Karte 6); sodann überschreiten sie den Rhein und dringen in den Tälern des Thurgaus etwa so vor, wie das Fig. 14 auf S. 58 darstellt (N ä g e l i), schwinden aber meistens gegen St. Gallen hin.

Solche Arten sind die auf S. 543 erwähnten, von denen wir sagten, daß sie höchstens bis zur unteren Wutach westwärts ziehen. Natürlich aber werden sie begleitet von anderen pontischen Arten, welche im Jura selbst eine weitere Verbreitung haben. N ä g e l i nennt noch: *Peuce-*

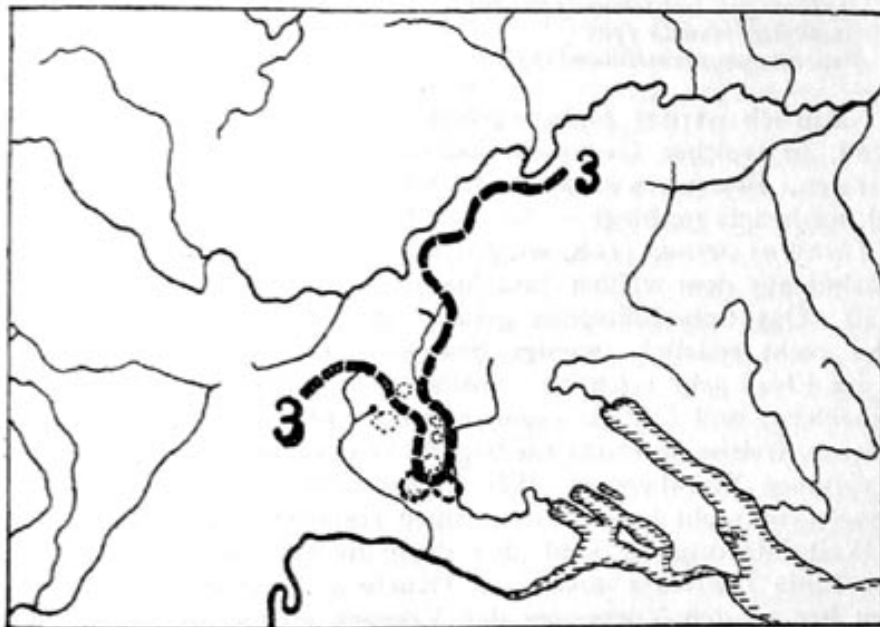


Fig. 144. Donaueinstrahlung nach Bartsch.

danum cervaria, *Peucedanum oreoselinum*, *Linum tenuifolium*, *Aster amellus*, *Anthericum ramosum*, *Veronica teucrium*, *Veronica prostrata*, *Veronica spicata* usf.

Bartsch untersucht dann das Vordringen verschiedener Arten gegen den Bodensee. Mit *Cytisus nigricans* gehen ziemlich genau zusammen u. a.:

a) bis Stockach — Wahlwies — Stahringen — Böhlingen — Rielasingen:

<i>Potentilla alba</i> (po)	<i>Laserpitium pruthenicum</i> (po)
<i>Medicago minima</i> (1021, po)	<i>Cirsium eriophorum</i> (1921, po)

b) bis zum Bodman er Molasseblock:

Thesium montanum (po) *Trifolium alpestre* (po)
Cotoneaster tomentosa (po)

c) bis Überlingen, z. T. bis Konstanz:

Carex humilis (311, po, sü) *Veronica spicata* (po)
Allium fallax (po) *Globularia Willkommii* (166, sü?)
Anthericum ramosum (38, sü, po) *Euphrasia lutea* (sü)
Pulsatilla vulgaris (77, po) *Teucrium montanum* (1492, po)
Cotoneaster integerrima *Chondrilla juncea* (po, sü)

Bis Meersburg erstrecken sich:

Buphthalmum salicifolium (po) *Peucedanum cervaria* (136, sü)
Thalictrum galioides (po) *Crepis praemorsa* (1982, po)
Coronilla emerus (1062, sü) *Chrysanthemum corymbosum* (1882, po)

Ins Salemer Tal dringen ein:

Andropogon ischaemum (po, sü) *Artemisia campestris* (po)
Staphylea pinnata (po) *Aster amellus* (1841, po)
Peucedanum oreoselinum (135, po)

u. a.

Natürlich ist das Molassegebiet des Bodensees nicht die einzige Gegend, in welcher Genossenschaften des Jura auf anderen Boden übertreten. Besonders scharf tritt das dort hervor, wo der Rhein bei Basel nordwärts umbiegt — im Tal des Oberrheins.

Lathyrus vernus (108, mi, po) und *Hepatica* (76, mi) stürmen bei Waldshut aus dem weißen Jura bis an den Gneis vor, der sie endlich aufhält. Das Leberblümchen gelangt in die Vorberge des Schwarzwaldes recht spärlich (wenige Standorte im Kaiserstuhl), erscheint aber im Elsaß sehr reichlich. Solchen Vorstoß machen aber *Polygala chamaebuxus* und *Daphne cneorum* nicht mit. Ich glaube, es sind das Gewächse, welche an etwas niedrigere Temperaturen angepaßt sind als die typischen Xerothermen. Wir dürfen nicht vergessen, daß *Polygala chamaebuxus* recht hoch in den Alpen emporsteigt.

Weit interessanter sind aber doch die rein pontischen Arten, in erster Linie *Teucrium montanum* (Karte 4). Diese Pflanze geht von Süden her an den Vorbergen der Vogesen ebenso nordwärts wie an denen des Schwarzwaldes, sie erreicht noch den Kaiserstuhl, und dann „hat sich's“. *Buphthalmum salicifolium* hat eine ganz ähnliche Verbreitung, wie aus Eichler, Gradmann, Meigen zu ersehen. Kein Zweifel, daß ihnen andere folgen.

Nun ist klar, daß die Vorstöße nicht gleichmäßig auf der rechten und linken Rheinseite erfolgen mußten, und deshalb mag die eine Art ins Elsaß, die andere nach Baden nordwärts vorgetrieben sein.

Ich denke dabei an:

Allium fallax *Euphrasia lutea*
Bupleurum longifolium *Salvia glutinosa* (155)
Carex pilosa *Thesium montanum*

u. a.

Man möchte gern vermuten, daß es sich hier um örtliche Einwanderer handle. Erwiesen ist das aber nicht.

Die Arten, welche dem Typus des *Cytisus nigricans* oder dem des *Teucrium montanum* folgen (Karten 5 und 4), halten sich in Württemberg und zum Teil auch in Baden ziemlich eng an den Jura; nun gibt es aber nicht wenige Formen, welchen dieser Gebirgszug scheinbar ganz gleichgültig ist.

Aster amellus ist dafür die Charakterpflanze (Karte 3). Sie geht von der schwäbischen Alb nordwärts fast durch ganz Württemberg und Baden bis an den Main und darüber hinaus. Da sie auch in Thüringen häufig ist, wird man kaum sagen können, welchen Weg einst die Pflanze genommen, ob donauaufwärts oder um die Karpathen herum. Vielleicht muß man auch hier zugestehen, daß nicht alle Standorte von heute den gleichen Ursprung, die gleiche Geschichte haben. Ich könnte mir wohl denken, daß ein Wanderweg die Pflanzen donauaufwärts führte, eine andere Straße aber sie — wie üblich — um die Karpathen herum nach Thüringen leitete. Im östlichen Vorland unseres Gebirges könnten sich dann die Wanderer begegnet sein. Das kann vorläufig zweifelhaft bleiben. Für unser eng umgrenztes Heimatgebiet ergeben sich aber doch sichere Tatsachen. Unsere Karte zeigt aufs deutlichste: alles, was von dieser Art im Kaiserstuhl und in den Vorbergen wächst, kam von Süden aus dem Tal des Hochrheins oder aus dem schweizer Jura — das ist einerlei. Und auch die Standorte im Oberelsaß lassen sich im gleichen Sinne verstehen.

Die Pflanze sucht Löß und tonige Kalkböden, das alles findet sie im ganzen Rheintal, und doch fehlt sie, wie unsere Karte 3 zeigt, zwischen Kinzig und Murg bislang völlig. De e c k e macht mich darauf aufmerksam, daß die Gebiete der Schutter, Kinzig, Rench und Acher erst seit den Römer- und Karolinger-Zeiten entsumpft sind, daß sie vorher für solche Gewächse kaum passierbar waren. Und wir sahen ja auch schon (S. 68), daß in dieser Region prähistorische Siedlungen ungemein spärlich sind. Auch fehlt der Löß dort ziemlich vollständig, so daß Granit und Buntsandstein unmittelbar an die Rheinebene grenzen.

Nicht alles, was von unserer Aster im Badner Lande wächst, kam aus dem Süden. Unsere von B a r t s c h besonders sorgfältig für das Unterland bearbeitete Karte läßt ohne weiteres den Schluß zu, daß hier die Pforte des Kraichgaus eine große Rolle spielt, durch diese zogen unsere Asten aus dem Hinterland an die Vorberge, um sich an diesen nordwärts und südwärts auszubreiten. B a r t s c h schreibt mir: „So tritt die Verbindung Pforzheim—Karlsruhe deutlich hervor, welche Muschelkalk- und Lößböden benutzt und den bewaldeten Sandstein des Schwarzwaldnordendes umgeht. Deutlich wird ferner, daß vor allem der wälderreiche Jagstkreis und der östliche Kraichgau leer bleiben. Diese Gebiete decken sich geradezu mit dem Auftreten von Keupersandstein.“

In diese Gruppe gehören u. a. *Peucedanum cervaria* (136) und *Anthericum ramosum* (38). Erstere findet sich nur von Süden her bis

Herbolzheim und Lahr, letztere ist von Freiburg bis Rastatt nirgends sichtbar. Die Verteilung bis zum Kaiserstuhl und bis zur Dreisam bzw. Elz pflegt bei den meisten Vertretern unserer Gruppe gleich zu sein. Nördlich davon ist sie verschieden. Wir müssen hierher wohl noch zählen:

Asperula glauca (168)

Linum tenuifolium

Orobancha cervariae

Thesium montanum (601)

Trifolium rubens (1042)

Veronica prostrata

δ. Herzynen.

Auf Karte 4 sieht man, daß in „den Landen um den Main“ *Teucrium montanum* eine beachtenswerte Zahl von Standorten hat. Zudem lesen wir bei D r u d e, daß dieses Gewächs im herzynischen Florenbezirk keineswegs vermißt wird. Schluß: Das was dort im nördlichen Baden wächst, kann kaum direkte Beziehungen zur Alb und zu allem, was daran hängt, haben; hier muß unabwendbar eine Einwanderung aus Sachsen—Thüringen angenommen werden. Und wenn das richtig, dann erhebt sich die Frage, ob nicht von dorthier auch andere Genossen gekommen seien.

Ich halte das für sicher bei *Anemone silvestris* (75). Sie ist eine typische Steppenpflanze, erstreckt sich nach Ausweis der Karte 13 von Osten her durch Thüringen, im weitesten Sinne, südwärts. Wir finden sie im Nahetal und in Lothringen, daneben zieht sie an beiden Hügellzonen des Rheines aufwärts bis gegen Basel. Der einzige Standort in der Schweiz am Hauenstein ist neuerdings erloschen oder zweifelhaft geworden. In der Baar bzw. im Jura badischen Anteils hat sie einige versprengte Plätze (R e b h o l z) und klingt bei Grimmelshofen unweit der Grenze des Kantons Schaffhausen aus. Auch dieser Standort scheint vernichtet zu sein. Vergleichen wir nun die Karte der Fig. 145, die nur ganz roh die Verbreitung in Deutschland angibt, so scheint mir doch klar zu sein, daß die schöne Anemone im herzynischen Bezirk ein relatives Massenzentrum hat und daß von diesem Ausläufer über das Frankenland und das Maingebiet in das Oberrheintal führen. Die Pflanze greift dann um den Schwarzwald östlich herum und gelangt so an die Schaffhauser Grenze. Da die Anemone in Württemberg fast fehlt (nur ein Standort), kann ich nur den Einzug von Norden her annehmen.

In ihrer Gesamtverbreitung ähnelt *Potentilla arenaria* (971) weitgehend der großen Anemone. Auch sie erreicht Südschweden und zieht durch Pommern—Mecklenburg—Thüringen—Hessen in das Gebiet des Rheins (Nahe) (ähnlich der Fig. 145). Von hier erstreckt sie sich in das Mainzer Becken, an die Bergstraße und reicht am Oberrhein bzw. dessen Hügeln aufwärts bis Mülhausen im Elsaß und bis Grenzach in Baden (s. aber B e c h e r e r). Sie fehlt der Schweiz, fehlt auch am Hochrhein zwischen Basel und Schaffhausen, fehlt dem Randen und dem Molassegebiet. So scheint mir der Schluß unabwendbar, daß die

Standorte im Oberrheingebiet von Norden her besiedelt sind, die Fundorte reihen sich von Thüringen her fast lückenlos aneinander. Nun hat B e r t s c h durch sorgfältige Untersuchung gezeigt, daß die Pflanze nicht bloß im oberen Donautal um Beuron, sondern auch weiter abwärts bis zum Blautal gedeiht. Nächste Standorte bei Ulm, in der bayrischen „Heide“ und weiter ostwärts. Da die Pflanze nur im Donaugebiet, nicht aber in den Teilen Badens und Württembergs vorkommt, welche vom Schwarzwald ostwärts liegen, bleibt die Annahme

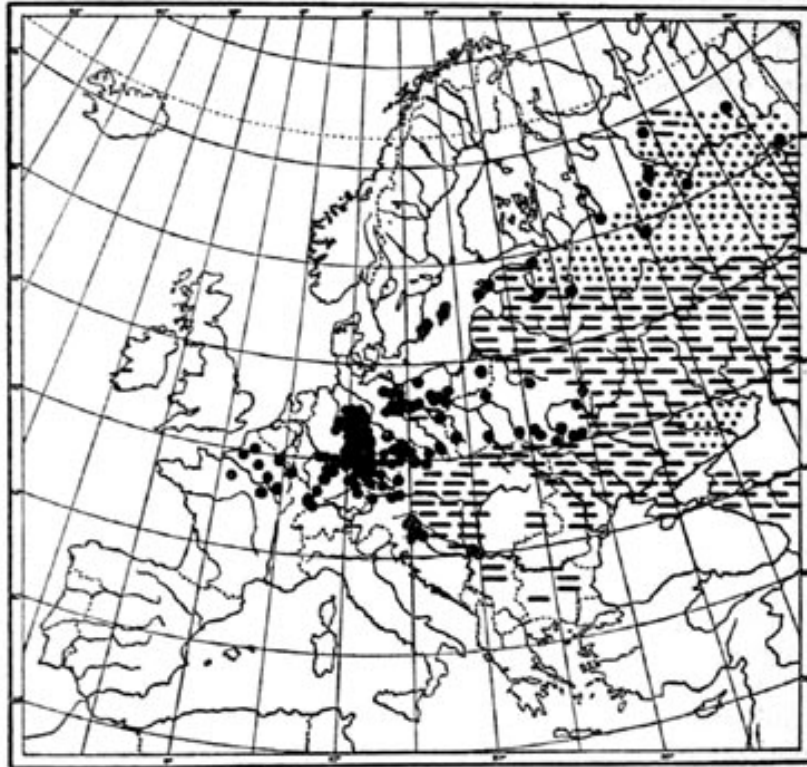


Fig. 145. Verbreitung der *Anemone silvestris* L. Nach Sterner.

nicht aus, daß *Potentilla arenaria* in diesen Gebieten ausschließlich donauaufwärts wanderte.

Anemone silvestris und *Potentilla arenaria* werden nicht die einzigen pontischen Pflanzen sein, welche von Thüringen oder überhaupt auf dem Unwege über nördlichere Gebiete zu uns gelangten. Wie in anderen Fällen dürften auch hier Genossenschaften eine gemeinsame Wanderung angetreten und vollendet haben. Gerade auf die Sonderherkunft aus herzynischem Gebiet ist aber bei uns bislang wenig geachtet worden, und deshalb ist es zur Zeit nicht ganz leicht zu sagen, welche Pflanzen noch weiter als „herzynische“ müssen angesehen werden. Ich bin selbst unsicher, wenn ich hier noch versuchsweise — um Anregung zu geben — nenne:

Allium fallax — *Alyssum montanum* — *Dictamnus albus* (112) — *Scabiosa suaveolens* — *Seseli hippomarathrum* — *Sisymbrium austriacum* — *Veronica spicata*.

Alyssum montanum fehlt der Schweiz zur Hauptsache. Sie ist im Oberrheintal zu finden und besonders von Rastatt ab nicht so selten, im Mainland finden wir sie und in „Herzynien“. In der schwäbischen Alb geht sie abwärts bis zum Blautal, findet sich an den Hegaubergen und stößt in der Schweiz vor bis zu den Lägern, zur Sissacher Fluh, bis Arlesheim und Burgdorf. In diesem Punkt erinnert sie an *Cytisus nigricans*, *Pulsatilla* und deren Genossen.

Seseli hippomarathrum, in Mittel- und Süddeutschland, fehlt dem Elsaß, der Alb und der Schweiz.

Dictamnus albus kommt zwar im Tessin und Wallis vor, fehlt aber dem ganzen schweizer Jura. Er reicht von Thüringen durch das Mainland ins Oberrheintal — jedoch nicht weiter. In der Alb ist er spärlich, um Geisingen, Engen kommt er vor, im Randen sehen wir ihn mehrfach, dann aber stoppt er ab. Eine Verbindung Oberrhein—Randen ist zunächst nicht nachweisbar.

Blicken wir auf das Gesagte zurück, so ergibt sich, daß unsere heimische Pflanzenwelt ein überaus buntes Gemenge verschiedenartiger Herkunft darstellt. Von den atlantischen Küsten her, aus Südwest und Süden ergoß sich ein Strom in das Oberrheintal, entsandte aber Vorposten bis in das Gebiet des Bodensees. Während dem Rheintal alpine und nordische Typen abgehen, sind der Jura, das Molassegebiet und die Baar mit diesem geradezu übersät. Einige Arten folgten dem Jurazuge, andere brachen aus den östlich gelegenen Bergregionen ein, wieder andere zeigen direkte Verbindung mit den Alpen. In jenem Gebiet endigen auch Vertreter des hohen Nordens.

Dazu treten Bestandteile der Ost-Flora. Diese wandern allein an der Donau aufwärts, oder aber sie dringen auch über Jura und Rhônegebiet zu uns vor. Mögen manche an den Jura gekettet bleiben, viele treten über dessen Grenzen hinaus, oft so weit, daß man zur Zeit nicht mehr erkennen kann, ob man sie als danubisch oder als burgundisch bezeichnen muß. Völlig vom Jura unabhängig sind die herzynischen Typen, welche aus dem sächsisch-thüringischen Florenbezirk gegen Süden wanderten und bei uns ihre Grenze fanden. Vertreter aller Typen treffen sich in den Landen um den Bodensee; und insofern stellen diese für unsere heimische Pflanzengeographie das Tüpfelr auf dem i dar.

Literatur.

- Adamson R. S.* On the leaf structure of *Juncus*. *Ann. of Bot.* 1925 **39** 599.
- Ammon O.* Das älteste Konstanz. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees 1884 **13**.
- Archive de la flore jurassienne.*
- Bartsch J.* Zur Flora des badischen Jura und Bodenseegebietes. Mitteilungen des bad. Landesvereins für Naturkunde 1924 301.
- — Berichtigungen von Jacks Flora des bad. Kreises Konstanz. Ebenda 1924 309.
- — Die Pflanzenwelt im Hegau und im nordwestlichen Bodenseegebiet. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees usw. 1925.
- Baumann E.* Vegetation des Untersees. Stuttgart 1911.
- Baumberger E.* Die Felsenheide am Bieler See. Wissenschaftl. Beilage zum Bericht der Töcherschule in Basel 1903/04.
- Becherer A.* Beiträge zur Pflanzengeographie der Nordschweiz. Diss. Basel 1925.
- — Zur Pflanzengeographie des nordschweizerischen Rheingebietes. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel 1926 **37**.
- Bertsch Karl.* Eine Xerothermkolonie am Rande des württembergischen Schwarzwaldes. Allgem. botan. Zeitschr. (Kneucker) 1905 **9** 81.
- — Unsere sternhaarigen Fingerkräuter. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 1911 **67** 372.
- — Die Verlandung des Scheibensees. Ebenda 1915.
- — Pflanzengeographische Untersuchungen aus Oberschwaben. Ebenda 1918 **74** 69.
- — Wärmepflanzen im oberen Donautal. Englers botan. Jahrb. 1919 **55** 313.
- — Kalkliebende Pflanzen in Oberschwaben. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 1922 **78** 55.
- Brockmann-Jerosch H. M.* Betrachtungen über Pflanzenverbreitung. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel 1923 **35** 382.
- Brunner Fr.* Verzeichnis der wildwachsenden Phanerogamen und Gefäßpflanzen des Thurgauischen Bezirks Diessenhofen, des Randen und des Hegau. Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft 1882 **5**.
- Cardeur.* Verzeichnis der sichtbar blühenden Gewächse, welche um den Ursprung der Donau, dann um den unteren Teil des Bodensees vorkommen. Winterthur 1799.
- Deecke W.* Geologisch-morphologische Bemerkungen zur Prähistorie Badens. Prähistorische Zeitschrift 1918 **10** 40.
- — Morphologie von Baden auf geologischer Grundlage. 3 Bde. Berlin 1916—1918.
- Dietrich H.* Botanischer Streifzug über die Grenze. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 1905 **61** 387.
- Dietrich M.* Die Transpiration der Schatten- und Sonnenpflanzen in ihren Beziehungen zum Standort. Jahrb. für wissenschaftl. Botanik 1925 **65** 98.
- Drude O.* Die Verteilung und Zusammensetzung östlicher Pflanzengenossenschaften in der Umgebung von Dresden. Festschrift der Isis in Dresden 1885.
- — Vegetationsformationen und Charakterarten im Bereich der Flora saxonica. Isis, Dresden 1888.
- — Der herzynische Florenbezirk. Die Vegetation der Erde, herausgeg. Engler-Drude, Bd. 6. Leipzig 1902.
- Drude und Schorler.* Die Verteilung östlicher Pflanzengenossenschaften in der sächsischen Elbetalflora usw. Isis, Dresden 1895, Abh. 4.
- Eberle G.* Die Wasser- oder Spitznuß (*Trapa natans* L.), ein Naturdenkmal in badischen Gewässern. Beilage zu den Mitteilungen des bad. Landesvereins für Naturkunde u. Naturschutz, Freiburg 1926, N. F. 2.

- Eichler, Gradmann, Meigen.* Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern 1905—1914.
- Fischer Alfr.* Wasserstoff- und Hydroxyl-Ionen als Keimungsreize. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1907 25 108.
- Frickhinger H.* Die Pflanzen- und Bodenformationen in den Flußgebieten der Wörnitz usw. Berichte der bayr. botan. Gesellschaft 1914 14 1.
- Früh und Schröter.* Die Moore der Schweiz. Beiträge zur Geologie der Schweiz. Bern 1904.
- Fünfstück M.* Die Flora der schwäbischen Alb. Botan. Jahrbücher (Engler) 1905 36, Beibl. 79.
- Geologische Karte von Baden.* Blatt Wiechs u. a.
- Glück Hugo.* Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse 1—3. Jena 1905 ff.
- Goebel K.* Pflanzenbiologische Schilderungen. Marburg 1889 ff.
- Gradmann R.* Pflanzenleben der schwäbischen Alb. Tübingen 1900.
- Graebner P.* Die Heide Norddeutschlands. Engler-Drude, Vegetation der Erde Bd. 5. Leipzig 1901.
- Hegi.* Mediterrane Einstrahlungen in Bayern. Verhandlungen des botan. Vereins der Provinz Brandenburg 1904 46.
- Hesselman.* Om vattnets Syrehalt usw. Medd. från Statens skogsförsökanstalt 1910.
- Höfle M. A.* Die Flora der Bodenseegegend mit vergleichender Betrachtung der Nachbarflora. 1850.
- Ißler E.* Die Gefäßpflanzen der Umgebung von Colmar. Mitteilungen der philomath. Gesellschaft in Elsaß-Lothringen 1903 und 1908 2 und 3.
- — Die Pflanzengenossenschaften der oberelsässischen Kalkvorhügel. Allgem. botan. Zeitschr. (Kneucker) 1908 14 101.
- — Die trockenen Hügelformationen im Elsaß. Festschr. der deutschen Lehrerversammlung in Straßburg, Pfingsten 1910.
- — *Helianthemum fumana* im Unterelsaß und die Kalktrift der elsäss. Kalkvorhügel. Mitteilungen der philomath. Gesellschaft in Elsaß-Lothringen 1910 18 416.
- — Die Hartwälder der oberelsässischen Rheinebene. Eine phytosoziologische Studie. Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens 1924 81.
- — Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante. Colmar 1924 ff.
- Jäggi J.* Die Wassernuß, *Trapa natans*, und der *Tribulus* der Alten. Neujahrsblätter der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 1884 86.
- Jack J. B.* Botanische Wanderungen am Bodensee und im Hegau. Mitteilungen des bad. Landesvereins für Naturkunde 1891, 1892, 1893.
- — Flora des bad. Kreises Konstanz. Karlsruhe 1900.
- Kelhofer E.* Beiträge zur Pflanzengeographie des Kantons Schaffhausen. Zürich 1915.
- — Flora des Kantons Schaffhausen. Mitteilungen aus dem botan. Museum der Universität Zürich 1920.
- Kerner v. Marilaun Anton.* Pflanzenleben. 3. Aufl.
- Kienitz Dr. O.* Wertheim und seine Umgebung. Jahresbericht des Gymnasiums zu Wertheim 1913/14.
- Kirchner O., Loew E., Schröter C.* Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart 1903 ff.
- Koch Walo.* Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz. Jahrb. der St. Gallischen Naturwissenschaftl. Gesellschaft 1925 61, 1926 62.

- Koch W. und Kummer G. Nachtrag zur Flora des Kantons Schaffhausen 1 u. 2. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen 1 1923/24, 2 1924/25.
- Kraus Gregor. Boden und Klima auf kleinstem Raum. Jena 1911.
- Krauth J. Der jährliche Gang der Temperatur in Baden. Veröffentlichungen der Bad. Landeswetterwarte 1924 3.
- Lauterborn R. Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstromes I u. II. Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften 1916 und 1917.
- — Zur Charakteristik der Pflanzenwelt am nordwestlichen Bodensee. Mitteilungen des Bad. Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz 1921 7 202.
- Lutze. Vegetation Nordthüringens in ihrer Beziehung zu Boden und Klima. Programm. Sondershausen 1893.
- Magnin A. Sur les causes de la présence de plantes réputées calcifuges dans la région calcaire du Jura. Comptes rendus 1886 103 1281.
- — Végétation de la région Lyonnaise. Basel 1886.
- — La flore du Jura franconien. Archives de la flore jurassienne 1903 4 97.
- — Les divisions floristiques du Jura. Archives de la flore jurassienne 1904 5.
- Malmström C. Trapa natans L. i Sverige. Svensk Bot. Tidskrift 1925 14 39.
- Messikomer S. 161.
- Montfort Camill. Die Xeromorphie der Hochmoorpflanzen. Zeitschr. für Botanik 1918 10 258.
- — Die aktive Wurzelsaugung aus Hochmoorwasser usw. Jahrb. für wissenschaftl. Botanik 1921 60 184.
- Müller K. Das Molassemeer in der Bodenseegegend. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees 1876 7 180.
- Murr J. Neue Übersicht über die Farn- und Blütenpflanzen von Vorarlberg 1 u. 2. Bregenz 1923.
- Nägeli O. Über die Pflanzengeographie des Thurgaus. Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft 1898 13, 1900 14.
- — Die pflanzengeographischen Beziehungen der süddeutschen Flora, besonders ihrer Alpenflora zur Schweiz. Berichte der Zürcher botan. Gesellschaft 1918/20 14.
- — Flora von Diessenhofen. Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft 1922 24 107.
- — Pflanzengeographische Bedeutung der Neuentdeckungen in der thurgauischen Flora. Ebenda 1924 25 166.
- — Über die Ausstrahlungen der pontischen (sarmatischen) Florenelemente in der Nordostschweiz. Schröter-Festschrift 1925 553.
- Neuweiler S. 161.
- Peppler W. Die Temperaturverhältnisse von Baden. Veröffentlichungen der Bad. Landeswetterwarte Nr. 5. 1924.
- Pritzel E. Die Grettstadter Wiesen. Englers botan. Jahrbuch 1919 55.
- Rebholz E. Verschollene im Florenbestande des oberen Donautales usw. Tuttlinger Heimatsblätter 1924 26.
- — Kleinbilder aus der Pflanzenwelt des Heubergs. Albbilder, Heimatbuch des Heubergs 1926.
- Roßmann. Beitrag zur Kenntnis der Wasserhahnenfüße. Gießen 1854.
- — Zur Kenntnis der Wasserhahnenfüße Ranunculus sect. Batrachium. Berichte des Offenbacher Vereins für Naturkunde 2.
- Schalch s. Geologische Karte.
- Schatz A. Die neueren Pflanzenfunde in der Baar. Schriften des Vereins für Geschichte und Naturgeschichte der Baar 1892 8.

- Schaumann Kurt.* Über die Keimungsbedingungen von *Alisma plantago* und andere Wasserpflanzen. Diss. Erlangen 1926. Auch Pringsh. Jahrb. 65.
- Schenck H.* Biologie der Wassergewächse. Bonn 1886.
- Schmidle W.* Zur geologischen Geschichte des nordwestlichen Bodensees usw. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees 1906 35.
- — Postglaziale Ablagerungen im nordwestlichen Bodenseegebiet. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1910 2 104.
- — Die Geologie des Bodenseebeckens. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees 1922 50 39.
- Schreckenstein R. v. und Engelberg v.* Flora der Gegend um den Ursprung der Donau und des Neckars. 1809—1814.
- Schröter s. Früh.*
- Schröter C. und Kirchner O.* Vegetation des Bodensees. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees. Lindau 1896 und 1902.
- Sieger Rob.* Postglaziale Uferlinien des Bodensees. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees 1893 21 176.
- Solms H. Graf zu.* Die leitenden Gesichtspunkte einer allgemeinen Pflanzengeographie. Leipzig 1905.
- — Flora von Elsaß-Lothringen. Abdruck aus „Das Reichsland Elsaß-Lothringen“.
- Stark Peter.* Beitrag zur Kenntnis der eiszeitlichen Fauna und Flora Badens. Diss. Freiburg 1912.
- — Zur Entwicklungsgeschichte der badischen Bodenseemoore. I. Der edaphische Facieswechsel. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1923 41 361.
- — II. Der klimatische Facieswechsel. Ebenda 1923 41 367.
- — Pollenanalytische Untersuchungen an zwei Schwarzwaldhochmooren. Zeitschr. für Botanik 1924 16 593.
- — Die Moore des badischen Bodenseegebiets. I. Die nähere Umgebung von Konstanz. Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg 1925 24.
- Steudel A.* Welche wahrscheinliche Ausdehnung hatte der Bodensee in vorgeschichtlicher Zeit? Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees 1874 5 72.
- Suter E.* Die Verbreitung von *Peucedanum carvifolia* Vill. usw. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel 1925 36 111.
- Thurmann.* Essai de phytostatique appliqué à la chaîne du Jura etc. 1849.
- Vulpinus Fr.* Der Höhgau und das Donautal im badischen Seekreise. Mitteilungen des bad. Landesvereins für Naturkunde 1887.
- Winter.* Botanische Streifzüge in der Baar. Mitteilungen des bad. botan. Vereins 1882 Nr. 3/4.
- Zahn Hermann.* Flora der Baar und der angrenzenden Landesteile. Schriften des Vereins für Geschichte und Naturgeschichte der Baar 1889 7. Auch Sonderabdruck.
- Zimmermann W.* Xerothermensiedlungen am südöstlichen badischen Jurarand. Mitteilungen des bad. Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz in Freiburg 1924 12/13.

Register.

Die Sterne weisen auf die Textfiguren hin.

A.

- Abführflachs 619
 Abführkreuzdorn 449
 Abies alba 198, 210, 225
 — excelsa 180, 198
 — Nordmanniana 127
 — pectinata 36, 182, 183, 198, 278
 Ableitung des Regenwassers 322
 Acer 221, 224, 225
 — campestre 171, 175, 204, 436, 448
 — negundo 127, 147
 — platanoides 37, 566
 — pseudo-platanus 107, 125, 175, 213, 221, 223
 — saccharinum 127
 Aceras anthropophora 57, 189, 191, 445, 451, 456, 534, 548, 563, 669, 625
 Achillea atrata 469
 — millefolium 174, 359, 365, 577
 — moschata 469
 — nobilis 61, 190, 439, 443, 453, 454
 — ptarmica 177, 516
 Ackerehrenpreis 151
 Ackerfilzkraut 370
 Ackergauchheil 152
 Ackerhornkraut 370
 Ackerknautie 365
 Ackerkrummhals 153, 371
 Ackerlolch 153
 Ackerringelblume 152
 Ackerröte 152
 Ackerschachtelhalm 10, 370
 Ackerschwarzkümmel 153
 Ackersenf 152
 Ackertrespe 151
 Ackerunkräuter 3
 Aconitum 218, 351
 — lycoctonum 183, 217, 221, 243, 342, 446, 503, 505, 540, 543, 553, 629
 — napellus 181, 218, 221, 242, 243, 342, 353, 446, 503, 546
 Acorus calamus 517, 589, 590*, 615
 Actaea spicata 9, 37, 214, 221, 318, 434, 505, 522, 529, 565
 Adenostyles 208, 218, 219, 220, 244, 343
 — albifrons 184, 218, 221, 225, 242, 243, 343, 446, 447, 506, 522, 546, 629
 — alpina 353
 Adlerfarn 167, 207, 358, 359, 440, 462, 467, 524, 560
 Adonis aestivalis 152, 178
 — flammeus 152
 — vernalis 464, 621, 626
 Adoxa moschatellina 317, 522
 Aegopodium podagraria 503
 Ährenrapunzel 225, 240, 436, 527, 559
 Aesculus hippocastanum 146
 Ätherisches Öl 483
 Affenknabenkraut 57, 451, 456
 Agaricus melleus 330
 Agrimonia eupatorium 176
 Agrostis 206, 223
 — alba 364, 388*, 582, 587, 614, 616
 — canina 364, 409
 — vulgaris 174, 364
 Ahorn 40, 109, 111, 113, 218, 224, 225, 227, 269, 275*, 282, 283*, 435, 553, 564, 566
 Aira 382, 402, 587
 — caespitosa var. litoralis 587
 — caryophylla 370
 — praecox 370
 Ajuga chamaepitys 176, 440, 453, 530
 — genevensis 190, 358, 443, 454, 525, 530, 563
 — pyramidalis 185
 — reptans 176, 222, 223, 365
 Akazie, falsche 146, 434, 435
 Akelei, gemeine 365, 444, 449, 503, 524, 529
 Alactaga jaculus 47
 Alamannen 73
 Alant 149
 — rauher 440, 536
 Alb 549
 — badische 525
 — schwäbische 353
 Albtal 236*

- Alchemilla alpina* 29, 182, 344
 — *vulgaris* 343, 346, 363, 365
Aldrovandia vesiculosa 572
Alectorolophus 394
 — *hirsutus* 365
 — *Kernerii* 394
 — *maior* 365, 618
 — *minor* 363, 365, 618
 — *patulus* 394
Aleuronschicht 376
Alisma graminifolium 582, 597
 — *plantago* 10, 177, 517, 573, 595*, 596, 597, 614, 615
Alizarin 135
Alliaria officinalis 175
Allium 438, 443, 445
 — *acutangulum* 191, 192, 617
 — *ascalonicum* 142
 — *cepa* 142
 — *fallax* 190, 452, 536, 556, 561, 562, 621, 640, 644
 — *oleraceum* 555, 557
 — *rotundum* 190, 191
 — *sativum* 142
 — *schoenoprasum* 177, 614, 617
 — *scorodoprasum* 445
 — *sphaerocephalum* 191, 452
 — *suaveolens* 574, 615, 617, 633
 — *ursinum* 175, 214, 240, 506, 522, 539, 543, 569
 — *victoralis* 184, 343, 345
 — *vineale* 151, 555
Allosorus crispus 181, 353
Alnus glutinosa 107, 171, 177, 502, 578
 — *incana* 107, 435, 502
 — *viridis* 182, 213, 242, 344, 352, 356, 460, 570, 632
Alopecurus 168
 — *Blattquerschnitt* 383*
 — *fulvus* 515
 — *geniculatus* 515
 — *pratensis* 176, 364
 — *utriculatus* 178, 373
Alpenampfer 219, 348, 367
Alpenbärlapp 347, 362
Alpenbärwurz 219, 343, 347, 352
Alpendost 208, 219, 225, 343, 447, 506
Alpenfrauenfarn 219, 344
Alpenfrauenmantel 29, 344
Alpengeißblatt 447, 501, 505, 524, 526, 564
Alpenheckenkirsche 533
Alpenhellerkraut 367
Alpenhexenkraut 447, 501, 505
Alpenjohannisbeere 344, 501, 505, 553
Alpenklee 439, 440, 441, 442, 450, 451, 536, 555
Alpenkresse 507
Alpenlattich 352
 — *gemeiner* 344
Alpenleinblatt 347,
Alpenmaßlieb 30, 343, 352, 528, 529, 559, 560, 565, 566
Alpenmeisterwurz 367
Alpenmilchlattich 28*, 29
Alpenpflanzen 25, 32
Alpenrausch 181, 210, 344
 — *schwarzer* 344
Alpenrose 28, 470
 — *gewimperte* 460
 — *rostige* 460
Alpensalamander 65
Alpensimse 582
Alpentroddeblume 27*, 28, 31
Alpenveilchen 144
Alpenwollgras 403, 407, 410, 574, 593
Alpenziest 507, 528
Alpersbach 218
alpin 29
Alpine Arten 34, 40, 179, 183, 242, 541, 629
Alsine Jacquini 187*, 190, 453, 635
 — *setacea* 190
 — *stricta* 407
Althaea hirsuta 191, 452, 488
Altwassergebiet 69
Alyssum calycinum 453, 508, 528, 530, 555
 — *montanum* 52, 190, 438, 444, 445, 453, 481, 488, 554, 638, 644
Amaranthus retroflexus 156
 — *silvester* 191
Amberbaum 10
Amelanchier vulgaris 52, 185, 356, 448, 467, 488, 508, 530, 553, 554, 559, 561
Amorpha fruticosa 147
Ampelopsis hederacea 146
Ampfer, krauser 371, 615
 — *stumpfblättriger* 366
Anacamptis pyramidalis 189, 191, 192, 441, 451, 456, 535, 538, 620, 621, 627, 638
Anagallis arvensis 152, 178
 — *caerulea* 178
 — *tenella* 179
Anchusa arvensis 153
Andorn, gemeiner 154
Andromeda polifolia 24, 174, 220, 399, 401, 407, 409, 412, 416, 418, 419, 513, 575, 577, 578
Andropogon 570
 — *gryllus* 53
 — *ischaemum* 190, 445, 453, 461, 488, 557, 636, 640
Androsace carnea 352
 — *lactea* 353, 630

- Anemone* 48, 144, 208, 392, 436
 — *alpina* 27, 351, 353
 — *gelbe* 506
 — *grandis* 58
 — *narcissiflora* 31, 182, 352, 353, 447, 524, 529, 547, 629, 630, 631, 638
 — *nemorosa* 167, 173, 205, 210, 214, 221, 317, 435, 467, 471, 522, 565
 — *ranunculoides* 37, 175, 317, 506, 524
 — *silvestris* 53, 186, 188, 190, 435, 437, 445, 454, 456, 464, 488, 530, 642
 — — *Verbreitung* 643*
Angelica pyrenaica 352
 — *silvestris* 174, 462, 503, 615
Anis 142
Antennaria dioica 173, 343, 347, 358, 361, 363, 619
Anthemis tinctoria 190, 441, 452, 462, 528, 530, 555
Anthericum 61, 479, 559
 — *Blattquerschnitt* 478*
 — *liliago* 52, 190, 368, 373, 440, 452, 453, 460, 467, 470, 488, 536, 555, 557
 — *ramosum* 190, 445, 452, 453, 488, 507, 528, 530, 536, 537, 538, 540, 555, 559, 560, 562, 569, 570, 619, 620, 621
Anthoxanthum odoratum 174, 296, 358, 364, 368
Anthriscus 509
 — *silvestris* 365
 — *vulgaris* 370
Anthyllis vulneraria 176, 368, 437, 441, 453, 530, 535, 562
Antirrhinum majus 148
 — *orontium* 152
Apera spica venti 178
Apfel 123, 140
Apfelbaum, wilder 140, 535
Aprikose 141
Aquilegia 444, 503
 — *vulgaris* 176, 365, 449, 524, 529, 540
Arabis alpina 353, 507, 546, 629
 — *arenosa* 190, 530
 — *auriculata* 453
 — *hirsuta* 368, 436, 437, 452, 455, 508, 515, 530, 555, 619
 — *pauciflora* 190, 453
 — *sagittata* 555
 — *turrita* 175, 191, 555, 557
Arbeitsgebiet 1
Arctomys bobac 48
Arctostaphylos uva ursi 19, 181, 406, 408, 468, 501, 559, 561, 631
Arealkarten 623
Aremonia agrimonoides 189, 538
Arenaria serpyllifolia 178, 370, 453
Aristolochia clematitis 149, 192, 556
Arktische Flora 10, 166
Arktisches Florengebiet 166
Armeria alpina var. *purpurea* (A. *purpurea*) 30, 184, 588, 589, 620, 632
Armleuchter 582
Arnica montana 182, 183, 218, 219, 243, 343, 344, 346, 347, 360, 361, 363, 367, 368, 370, 372, 402, 509, 514, 515
Arnoseris minima 358
Aronstab, gefleckter 205, 240, 505, 566
Arrhenatherum elatius 176, 364
Artemisia 186
 — *absinthium* 154, 155, 192, 556
 — *campestris* 190, 435, 437, 438, 439, 441, 453, 455, 556, 561, 563, 636, 640
 — *camphorata* 626
 — *pontica* 190, 556
 — *vulgaris* 174
Arten, alpine 34, 40, 179, 183, 242, 541, 629
 — *atlantische* 168, 178, 239
 — *hochnordisch-alpine* 242
 — *mitteleuropäische* 175
 — *mitteleuropäisch-montane* 182, 239
 — *nordisch-montane* 179
 — *pontische* 60, 61, 64, 189
 — *südeuropäische* 191
Arum maculatum 175, 210, 240, 505, 522, 565
Aruncus silvester 183, 206, 217, 218, 219, 220, 221, 223, 224, 226, 243, 322, 344, 446, 505, 522, 540, 559, 565, 569
Arve 208, 275
Arzneischlüsselblume 209, 363, 366, 369, 436, 575
Arzneisteinsame 223, 443
Asarum europaeum 9, 175, 210, 225, 506, 524, 528, 529, 539, 543, 565
Asche 228, 229
Aschenbrenner 91
Asparagus 439
 — *officinalis* 562, 620
Asperula cynanchica 52, 190, 444, 452, 453, 454, 455, 461, 488, 508, 530, 536, 540, 555, 557, 563, 619
 — *glauca* 190, 435, 439, 440, 441, 443, 445, 451, 453, 454, 455, 461, 480, 484, 486, 488, 508, 530, 555, 557, 563, 638, 642
 — *odorata* 175, 210, 221, 225, 318, 484, 486, 522, 565
 — *tinctoria* 55*, 190, 484, 486, 488, 530, 536, 635
Aspidium aculeatum 37, 178, 205, 210
 — *Braunii* 185, 210, 221, 243, 356
 — *cristatum* 407, 514, 574, 633

- Aspidium dryopteris* 206, 210, 216, 218, 220, 221, 342, 568, 569
 — *filix mas* 37, 173, 205, 210, 217, 218, 220, 221, 224, 355, 500, 505, 522
 — *lobatum* 185, 217, 220, 221, 242, 343, 356, 568, 629
 — *lonchitis* 182, 342, 344, 507, 568
 — *montanum* 183, 217, 220, 221, 447
 — *phegopteris* 206, 210, 216, 218, 220, 221, 225, 342, 568, 569
 — *Robertianum* 176, 355, 506, 536, 568
 — *spinulosum* 205, 210, 217, 218, 220, 221, 222, 224
 — *thelypteris* 407, 409, 574
Asplenium adiantum nigrum 357, 554, 557
 — *ceterach* 357
 — *fontanum* 357
 — *germanicum* 208, 355, 554, 557
 — *ruta muraria* 10, 176, 355, 536
 — *septentrionale* 208, 355, 462, 554, 557
 — *trichomanes* 10, 176, 208, 355, 536, 568
 — *viride* 344, 355, 461, 506, 568
Aster amellus 51, 190, 201, 445, 451, 459, 461, 488, 508, 530, 537, 538, 540, 557, 563, 570
 — *bellidiastrum* 30, 33, 34, 52, 184, 343, 352, 460, 506, 524, 528, 529, 530, 541, 546, 559, 560, 565, 566, 567, 569, 629, 630, 631
 — *linosyris* 190, 440, 441, 442, 451, 453, 454, 455, 461, 488, 538, 557, 563, 621, 636, 638
Astragalus 186
 — *cicer* 190, 530
 — *danicus* 464
 — *glycyphyllus* 528
Astrantia major 185, 503, 529, 541, 546
Athamanta cretensis 353, 630
Athyrium alpestre 182, 217, 219, 220, 221, 225, 226, 242, 243, 244, 344, 353, 446
 — *filix femina* 173, 205, 210, 217, 218, 220, 224, 355, 359, 500, 522
 Atlantische Arten 39, 178, 239, 241, 624
 — Periode 45, 46
 Atlantisches Gebiet 168
Atriplex hastatum 153
 — *hortense* 154, 155
 — *patulum* 154
Atropa belladonna 207, 210, 223, 522
 Attichholunder 527
 Augen, schlafende 289
 Augentrost 363, 393*, 402, 618
 — gelber 53, 441, 563, 564
 Aurikel 146, 343, 352, 356, 632
 Ausklingen der Arten 169
 Aussterbende Bäume 122
 Austreiben 299
Avena 168
 — *fatua* 129, 154, 178
 — *flavescens* 176, 441
 — *pratensis* 176
 — *pubescens* 176, 365, 385
 — *strigosa* 151
Azalea procumbens 19

B.
 Baar 18, 30, 32, 33, 494, 498
 — Felspartien 506
 — Gewässer 515
 — Hänge 504
 — Riede 510
 — Talsohlen 502
 — Ufer 502
 — Waldpflanzen 524
 Bachmontie 348
 Badener Höhe 207
 Bär 59, 109
 Bärenklau, gemeiner 365
 Bärenschote 528
 Bärenalpgletscher 14
 Bärentraube 20, 406, 468, 501, 559, 561, 631
 Bärlauch 205, 240, 506, 566
 Bärwurz 370
 Bäume 112, 244
 — alte 268
 — fremde 125
 — präglaziale 9, 35
 Bakterien 312, 410
 Baldrian 168, 615, 618
 — dreiblättriger 356, 447, 506
 — zweihäusiger 366, 402, 408, 443, 575
 Ballastpflanzen 155
 Ballota nigra 154
Barbarea vulgaris 177
 Bartflechte 106, 208, 217
Bartschia alpina 31, 182, 219, 342, 343, 344, 345, 348, 367
 Basilicum 143
 Bastardklee 366
 Bastardmohn 152
 Bastfasern 377
Batrachium 517, 600
 Bauerngärten 143
 Bauernsenf 358, 441
 Bauerntabak 136
 Baumfolge 40, 43
 Baumfriedhöfe 212, 340
 Baumgrenze 19, 339
 Baumkrone 271
 Baumverteilung, Ursachen 227.

- Begleiter des Menschen 174, 178, 191, 192
 Behaarung 481
 Beifuß 154
 — pontischer 556
 Beinwell, gemeiner 366
 Bellidiastrum Michellii = Aster bellidiastrum
 Bellis perennis 144, 176, 365
 Berberis vulgaris 176, 435, 441, 448, 467, 488, 508, 526, 530, 561
 Berberitze 505, 533
 Bergahorn 107, 113, 125, 213, 219, 222, 223, 269, 342, 343
 Bergampfer 217, 219, 367
 Bergaugentrost 367
 Bergbau 100
 Bergdistel 344, 352, 499, 507, 528
 Bergehrenpreis 240, 447
 Bergfettblatt 355
 Bergflockenblume 503
 Berggamander 442, 479, 481, 536, 563, 619, 620
 Berghaarstrang 434, 441, 450, 508, 528, 537, 563, 619
 Bergheilwurz 450, 528, 534, 537
 Berghellerkraut 49, 527, 529
 Bergjasione 207, 209, 360, 361, 363, 369
 Bergjohanniskraut 240, 556
 Bergkalaminthe 370, 563
 Bergkiefer 198, 254, 324, 408, 632
 Bergklee 440, 444, 450, 556, 560, 562, 619
 Bergkronwicke 528, 537
 Bergland, mitteldeutsches 353
 Bergleinblatt 508, 527, 563
 Bergmispel, gemeine 556
 Bergplatterbse 206, 436
 Bergranunkel 343, 352, 529
 Bergregion, mittlere und untere 354
 Bergrose 213, 219, 344, 356
 Bergschildfarn 447
 Bergsegge 435, 526, 535, 554, 559, 560, 565, 619
 Bergsteinkraut 438, 444, 445, 481, 554
 Bergtäschelkraut 535
 Bergulme 171, 564
 Bergwald 200, 524, 553
 Bergwald, oberer 211, 215, 221, 241, 339
 — unterer 200, 204, 210, 238, 241
 Bergwaldhyazinthe 369
 Bergweidenröschen 37, 223
 Bergwiesen 366
 Bergwohlverleih 363
 Berufkraut 223
 — kanadisches 223
 Berufkraut, scharfes 370
 Berula angustifolia 177, 517
 Besenginster 38, 168, 173, 201, 207, 208, 209, 223, 357, 368, 372, 462, 465, 477*
 Bestockung 387
 Beta vulgaris 133
 Betonica officinalis 449, 530, 619
 Betonie, rote 449, 507, 619
 Betula alba 107, 175, 202, 210, 221, 409, 448, 514, 578
 — humilis 25*, 26, 174, 514, 544, 577, 578, 633
 — nana 19, 20, 25*, 26, 40, 43, 45, 512
 — pubescens 40, 107, 173, 174, 407, 409, 514
 — verrucosa 578
 Bibernell 207, 363
 — großer 369, 500
 — kleiner 534
 Bidens tripartita 177, 516
 Bienenorchis 456, 620
 Bildungsgewebe 288
 Bingelkraut 153, 205, 232, 320, 527
 — ausdauerndes 224, 318, 436, 505
 Binnensee 570
 Binse 24, 397, 458, 585, 605*, 614
 — große 583, 594*
 — nadelförmige 586
 — sparrige 410
 Binsenknorpelsalat 439
 Birke 9, 43, 45, 60, 107, 111, 112, 113, 119, 123, 124, 167, 202, 203, 208, 210, 212, 215, 218, 264, 324, 402, 553, 564, 576, 577
 — niedrige 25*
 — weiße 409
 Birkenpilz 324
 Birnbäume 535
 Birne 123, 140
 Biscutella laevigata 52, 190, 634
 Bitterklee 19, 24, 397, 401, 403, 407, 409, 458, 574, 603, 604*
 Bitterling, durchwachsener 443
 Bitterwurz-Habichtskraut 367
 Blätter, gerippte 382
 Blasenfarn, zerbrechlicher 344, 355
 Blasensegge 407, 409
 Blasenstrauch 186, 440, 448
 Blattfall 296
 Blattmosaik 276, 277, 281, 282*
 Blattrosette 391*, 392*
 Blattscheide 377
 Blaugras 535
 Blechnum spicant 206, 208, 210, 217, 218, 219, 221, 524
 Blühen 304, 309
 Blühreife 304

- Blütenknospen 304
 Blumenbinse 22*, 403, 571, 576, 593
 Blumenliesch 517
 Blutauge 19, 408, 409, 420
 Blutströpfchen 10
 Blutwurz 206, 224
 Bocksbart 168
 — großer 439, 440
 Bocksorchis 189, 443, 445, 451, 563
 Bodanrücken 568
 Boden 459, 494, 549
 — physikalische Eigenschaften 463, 470
 — Wasserstoffionen 466
 Bodenarten im Schwarzwald 194
 Bodenbeschaffenheit 34
 Bodenfeuchtigkeit 470
 Bodenflora 232, 233
 Bodenlösung 312
 Bodenreaktion 467
 Bodensee, Grenzflora (Litoralflora) 586
 — Pflanzengenossenschaften 583
 — Uferbildung und Pflanzenverteilung 581*
 — Verlandung 579
 — Wasserstand 580
 Bodenseegebiet 2, 30, 238, 540
 — Pflanzeogeographisches 578, 622
 — Tobel im 566
 — Wärmeverhältnisse im 551
 Bodentemperatur 471, 558
 Bodman 564
 Böhmers Lieschgras 562
 Böschungen (der westlichen Vorberge) 454
 Bohnenstrauch 561
 Bohnenstrauch, schwarzer 49, 188, 537, 555, 559, 560
 Bohrerhöfe 102,
 Boletus 324
 — rufus 324
 boreal 45, 46
 Borstengras, steifes 346, 347, 358, 360, 363, 370, 402, 407, 408, 409
 Borstenhirse, fremde 371
 — fuchsrote 154
 — grüne 154
 Botrychium lunaria 176, 363
 — matricariae 363
 Brachsenkraut 395, 602
 Brachypodium 206, 387
 — pinnatum 176, 210, 440, 452, 530, 564
 — silvaticum 37, 175, 210, 500, 522
 Brandorchis 369, 441, 442, 444, 456, 562, 619
 Brassica incana 156
 — napus 134
 — oleracea 142
 Brassica rapa 134
 Brauns Schildfarn 356
 Breccie von Höttingen 49
 Breitsame, großblumiger 152
 Brennessel 136, 322
 Brennholz 80
 Briza media 168, 176, 365, 381, 564
 Brombeere 69, 114, 204, 222, 223, 224, 226, 232, 553, 567
 Bromus arvensis 151
 — asper 37, 176, 530
 — erectus 176, 439, 440, 441, 442, 443, 453, 455, 488, 526, 530, 538, 554, 557, 619
 — inermis 190, 370
 — mollis 210, 365
 — patulus 370
 — racemosus 365
 — secalinus 151, 178
 — tectorum 190
 Bronzezeit 68, 70, 71, 72, 126, 129, 131
 Bruchkraut, behaartes 370
 Brunella 362
 — alba 191
 — grandiflora 49, 190, 452, 455, 471, 488, 508, 530, 536, 537, 538, 540, 557, 560, 563, 619, 621
 — vulgaris 210, 363, 365, 455
 Brunelle 362
 — gemeine 363, 365
 — großblumige 49, 508, 536, 537, 560, 563, 619
 Brunnenkresse 348, 573
 Bryonia 437, 439
 Bryopogon 217
 Buche 38, 39, 40, 43, 45, 60, 106, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 122, 168, 171, 198, 200, 203, 206, 207, 208, 212, 213, 218, 219, 227, 229, 230, 259, 260*, 261*, 262*, 264, 266, 267, 268, 272*, 277*, 281, 295, 304, 305, 306, 354, 435, 533, 553, 559, 564
 Buchenbegleiter 240
 Buchenblätter 284*
 Buchenregion 107
 Buchenschildfarn 206, 225
 Buchenwald 220, 519
 Buchs 144, 368, 374, 445, 625
 Buchskreuzblume 49, 529
 Buchweizen 132
 Bühlertal 207
 Büschelglockenblume 365
 Bulte 398, 415*
 Bunge 458
 Buntsandstein 199, 231, 235, 236, 493
 Buntsandsteinboden 404

Buphthalmum salicifolium 190, 449, 458, 459, 508, 528, 637, 640
Bupleurum falcatum 190, 440, 444, 445, 449, 452, 454, 488, 508, 528, 530, 534, 537, 538, 540, 543, 569, 614, 619, 621, 634
 — *longifolium* 449, 452, 530, 535, 542, 543, 638, 640
 — — *var. aurea* 189
 — — *var. viride* 183
 — *rotundifolium* 152, 178, 508
Burgunder 635
Burgunder Pforte 56, 57
Buschwald 191, 437, 438, 440
Buschwindröschen 317, 435, 526
Butomus umbellatus 177, 517, 633
Butterpilz 324
Buxus sempervirens 191, 368, 369, 374

C.

Calamagrostis arundinacea 176, 218, 522, 538
 — *epigeios* 207, 210
 — *Halleriana* 243
 — *neglecta* 365, 574
 — *varia* 189
Calamintha acinos 370, 452, 530, 563
 — *clinopodium* 175, 207, 210, 557, 563
 — *officinalis* 452, 530, 563
Calendula 144
 — *arvensis* 152, 626
Callitriche 518, 576, 599
Calopisma citrinum 568
Calluna 214, 359, 418
 — *vulgaris* 14, 173, 222, 347, 357, 363, 368, 407, 409, 514, 575, 577, 578, 619
 — *-Wald* 232
Caltha 144
 — *palustris* 19, 174, 220, 348, 365, 516, 573, 615
Cambium 288
Camelina sativa 151
Campanula 223
 — *barbata* 353
 — *cervicaria* 189
 — *glomerata* 365, 455
 — *latifolia* 243, 344
 — *patula* 177, 355, 367, 368, 536
 — *persicifolia* 176, 439, 440, 442, 443, 449, 452, 499, 500, 530, 536, 540, 555, 563
 — *pusilla* 30, 33, 34, 184, 343, 345, 352, 506, 541, 543, 546, 565, 566, 631
 — *rapunculoides* 355, 442
 — *rhomboidalis* 367
 — *rotundifolia* 173, 218, 223, 355, 359, 361, 363, 368, 536, 561, 568

Campanula Scheuchzeri 182, 347, 352, 353, 361
 — *trachelium* 37, 175, 210, 443
Cannabis sativa 135, 136
Capsella bursa pastoris 174
Caragana arborescens 147
Cardamine amara 365, 516
 — *impatiens* 9, 37, 175, 206, 210, 221, 505
 — *pratensis* 174, 220, 365
 — *resedifolia* 354
 — *silvatica* 206, 210, 221
Carduus 223, 576
 — *acanthoides* 370
 — *crispus* 370
 — *defloratus* 185, 344, 345, 352, 499, 507, 524, 528, 530, 541, 546, 629, 630
 — *nutans* 178
 — *personata* 184, 343, 503, 541, 546
Carex 18, 177, 214, 343, 516, 573, 576, 593
 — *acuta* 398, 401, 574, 614
 — *acutiformis* 574, 614
 — *alba* 189, 438, 439, 444, 449, 467, 530, 629
 — *angustifolia* 577
 — *baldensis* 53
 — *brizoides* 175, 210, 569
 — *caespitosa* 593*
 — *canescens* 223, 401, 407, 515
 — *chordorrhiza* 410
 — *cyperoides* 515
 — *Davalliana* 177, 407, 515, 568, 574, 617, 618
 — *depauperata* 626
 — *digitata* 175, 210, 522, 535, 543, 565
 — *dioeca* 407, 409, 574, 577
 — *distans* 367
 — *disticha* 365
 — *divulsa* 210
 — *echinata* 210, 515
 — *elongata* 407, 409
 — *ericetorum* 189, 619
 — *filiformis* 401, 407, 515, 573, 577
 — *flacca* 407, 515, 562, 574 (vgl. *C. glauca*)
 — *flava* 407, 515, 617
 — *flavescens* 515
 — *frigida* 182, 344
 — *glauca* 440, 500, 568, 574, 617, 619 (vgl. *C. flacca*)
 — *Goodenoughii* 577
 — — *var. elatior* 577
 — — *var. xanthocarpa* 573
 — *gynobasis* 191, 444, 449, 452, 626, 629
 — *hirta* 222
 — *Hornschuchiana* 617, 618

- Carex humilis* 52, 190, 435, 437, 440, 445, 449, 452, 461, 470, 530, 535, 537, 561, 562, 569, 621, 634, 638, 640
 — *leporina* 368
 — *limosa* 174, 220, 401, 403, 407, 409, 412, 513, 575
 — *maxima* 210, 240, 567, 568, 569
 — *montana* 176, 210, 221, 435, 436, 526, 535, 540, 559, 560, 565, 619
 — *muricata* 515
 — *Oederi* 220, 407, 515, 568, 574, 614
 — *ornithopoda* 522, 526, 535, 559, 560, 569
 — *pallens* 175, 210
 — *panicea* 368, 402, 407, 409, 443, 515, 568, 574, 617, 618
 — *paniculata* 401
 — *paradoxa* 515
 — *pauciflora* 174, 220, 402, 407, 410, 513, 579
 — *pilosa* 189, 449, 524, 530, 638, 640
 — *pilulifera* 221, 223
 — *praecox* 189, 449, 530
 — *pseudocyperus* 458, 515, 573
 — *pulicaris* 402, 407, 409, 513, 575
 — *riparia* 517, 573
 — *rostrata* 398, 401, 407, 409, 515, 573, 591*, 614
 — — *Wurzelstock* 591*
 — *sempervirens* 52, 184, 529, 530, 547, 570, 630
 — *silvatica* 175, 210, 221
 — *stellulata* 574
 — *stricta* 409, 515, 575, 582, 583, 614, 615, 616
 — *teretiuscula* 407, 574
 — *tomentosa* 210, 505, 617
 — *verna* 370, 562, 619
 — *vesicaria* 220, 398, 401, 407, 409, 515
 — *virens* 515
 — *vilpina* 401, 515
Carlina acaulis 183, 359, 363, 368, 372, 488, 530, 538
 — *longifolia* 352
 — *vulgaris* 176, 358, 359, 363, 368, 370, 453, 530, 563
Carpinus betulus 171, 175, 198, 210, 212, 221, 434, 448, 522
Carum carvi 365
Castanea vesca 126, 468
Catabrosa aquatica 381, 516, 573, 614
Caucalis daucoides 152, 191, 453
Cenomyce 108
Centaurea 186
 — *cyanus* 144, 152, 178
 — *jacea* 365, 368
 — — *var. angustifolia* 563
Centaurea montana 144, 185, 344, 503
 — 524, 541, 543, 546, 568
 — *nigra* 173, 178, 368, 372, 373
 — *pseudophrygia* 183, 218, 362, 363, 367, 368, 372, 509
 — *rhenana* 190, 440, 445, 452, 530
 — *scabiosa* 176, 441, 442, 452, 455, 530, 563
 — *uniflora* 53
Cephalanthera grandiflora 176, 240, 449, 501, 524, 534, 540, 565
 — *rubra* 176, 449, 501, 508, 523, 524, 528, 530, 534, 535, 545, 554, 565
 — *xiphophyllum* 176, 240, 365, 501, 524, 565
Cephalantheren 171, 326, 539
Cerastium arvense 176, 370, 453, 454
 — *brachypetalum* 190, 370
 — *glomeratum* 370
 — *semidecandrum* 370
 — *triviale* 173, 223, 370
Ceratophyllum 518, 610
 — *demersum* 174, 572, 585
 — *submersum* 174, 177
Ceterach 624
 — *officinatum* 52, 192
Cetraria 108
 — *islandica* 342
Chaerophyllum aureum 174, 183, 365, 372
 — *bulbosum* 191, 365
 — *hirsutum* 174, 183, 185, 214, 219, 220, 221, 242, 243, 348, 367, 372, 447, 502
Chamaecyparis Lawsoniana 127
Chara 582, 583, 584, 585, 614
 — *aspera* 582, 584
 — *ceratophylla* 582, 583, 584
Cheiranthus cheiri 148, 437
Chelidonium maius 178
Chenopodium 178
 — *album* 154, 174
 — *bonus Henricus* 154
 — *botrys* 154
 — *ficifolium* 154
 — *hybridum* 154
 — *murale* 153
 — *opulifolium* 154
 — *polyspermum* 154
 — *urbicum* 153
 — *vulvaria* 154
Chlora perfoliata 443
 — *serotina* 192
Coeloglossum viride 363
Chondrilla juncea 190, 439, 454, 455, 488, 556, 636, 640
Christophskraut, ähriges 9, 37, 205, 318, 434, 505, 529, 566, 567

- Christrose 144
 Chrysanthemum 355
 — corymbosum 189, 439, 440, 442, 449, 451, 461, 488, 508, 527, 530, 536, 539, 540, 543, 555, 559, 560, 640
 — leucanthemum 177, 225, 362, 363, 365, 367
 — segetum 152
 Chrysosplenium alternifolium 173, 210, 219, 505, 522, 567
 — oppositifolium 210, 220, 221, 243, 505, 522
 Cichorium intybus 178, 370
 Cicuta virosa 517, 573
 Cineraria spathulifolia 443
 Cinnamomum 7
 Circaea 214, 565
 — alpina 180, 205, 210, 216, 218, 221, 447, 501, 505, 522
 — intermedia 205, 210, 501, 522
 — lutetiana 37, 175, 205, 210, 318, 522
 Cirsium 576
 — acaule 54, 190, 452, 488, 530, 621
 — arvense 174, 223
 — bulbosum 439, 443, 618
 — eriophorum 190, 508, 527, 530, 542, 621, 639
 — lanceolatum 178, 225
 — oleraceum 177, 365, 503, 618
 — palustre 174, 218, 365, 503, 618
 — rivulare 61, 191, 365, 373, 515
 Cladium mariscus 177, 458, 459, 571, 573, 574, 578, 603, 614, 617
 Cladonia 437
 Clematis vitalba 175, 207, 435, 443, 449, 488, 565
 Cochlearia saxatilis 184, 353, 629, 630
 Coeloglossum viride 367, 459
 Colchicum autumnale 209, 365, 576
 Colutea arborescens 191, 440, 448
 Comarum palustre 577, 578
 Conium maculatum 154, 178
 Conringia orientalis 178
 Convallaria 500, 522
 — majalis 176, 210, 434, 435, 560, 565
 Convolvulus arvensis 178
 — sepium 175, 573
 Coralliorrhiza innata 180, 216, 221, 242, 243, 328, 447, 499, 501, 523, 545
 Cornicularia 108
 Cornus alba 147
 — sanguinea 175, 359, 435, 441, 443, 448, 457, 487, 488, 526, 539, 553, 560, 562
 — suecica 27, 239
 Coronilla emerus 52, 57, 189, 438, 439, 440, 444, 445, 448, 457, 467, 527, 530, 535, 540, 548, 559, 560, 561, 564, 629, 639, 640
 Coronilla emerus var. typica 625
 — montana 189, 488, 528, 530, 537, 538, 540, 634, 638
 — vaginalis 190, 467, 529
 — varia 176, 439, 440, 444, 454, 455, 488, 530
 Corrigiola litoralis 358
 Cortinarius balteatus 324
 Corydalis cava 37, 189, 210, 240, 317, 505, 522, 566, 569
 — lutea 191
 — solida 189
 Corylus 224
 — avellana 175, 204, 210, 221, 448
 Cosmarium arctoum 571
 — crenatum 571
 — obliquum 571
 Cotoneaster integerrima 445, 448, 467, 507, 530, 535, 540, 556, 629, 640
 — tomentosa 190, 445, 448, 526, 530, 543, 563, 638, 640
 Crataegus 204
 — monogyna 175, 441, 448, 488
 — oxyacantha 175, 448, 488, 562
 Crepis alpestris 190, 530
 — biennis 177, 365
 — blattaroides 184, 343, 352
 — foetida 370
 — paludosa 243, 353, 407
 — praemorsa 190, 445, 449, 488, 524, 530, 547, 634, 640
 — setosa 190
 — succisifolia 189, 221, 243
 — taraxacifolia 191
 — tectorum 178
 — virens 365
 Crocus 144
 — vernus 629
 Cuscuta epilinum 153
 — europaea 175
 Cuticula 477
 Cyclamen europaeum 53
 Cynodon dactylon 190, 453
 Cynoglossum officinale 530
 Cynosurus cristatus 365
 Cyperus flavescens 574
 Cypripedium calceolus 173, 326, 501, 508, 524, 535, 545
 Cystopteris fragilis 173, 344, 355, 568
 Cytisus 186
 — nigricans 49, 53, 187, 188, 190, 461, 465, 508, 528, 530, 537, 540, 555, 559, 560, 561, 570, 634, 635, 639, 641, 644
 — purpureus 53
 — sagittalis 218, 555, 562

Cytisus scoparius 178, 209, 223, 226,
357, 368, 373

D.

Dactylis 168, 177, 225, 365, 381

Daphne 343

— *cneorum* 49, 190, 508, 526, 527, 529,
530, 534, 638, 640

— *laureola* 189, 191, 626

— *mezereum* 175, 344, 449, 500, 524

Datura stramonium 149, 154, 155

Daucus carota 142, 176, 365

Dauertarant 344, 352

Delphinium consolida 153

Dentaria 184, 523

— *bulbifera* 175, 210, 240

— *digitata* 524, 529, 566, 569

— *pinnata* 524, 539

Deschampsia 206, 218, 359, 382, 387,
587

— *caespitosa* 10, 174, 175, 208, 210,
214, 218, 221, 223, 224, 225, 226,
360, 365, 402, 407, 522, 614

— — Blattquerschnitt 383*

— *flexuosa* 210, 214, 221, 223, 225, 232

— *rhenana* 582, 583, 632

Desmidiaceen 21, 571

Dianthus armeria 441

— *barbatus* 148

— *caesius* 192, 453, 507, 543, 546, 548,
555, 561, 562, 564

— *Carthusianorum* 37, 176, 368, 440,
441, 453, 455, 488, 536, 557, 562, 619

— *caryophyllus* 146

— *deltoides* 363, 368, 530

— *Seguierii* 452, 508, 515, 530

— *superbus* 37, 178, 373, 458

Dicranum 108, 316*, 499

Dictamnus albus 149, 188, 190, 439,
450, 451, 461, 488, 530, 535, 556,
638, 644

Digitalis 240

— *grandiflora* 207, 210, 214, 223, 225,
355, 368, 369, 447, 508, 530

— *lutea* 61, 191, 207, 210, 214, 239,
243, 368, 369, 374, 444, 522, 629

— *purpurea* 172*, 178, 207, 208, 209,
221, 223, 234, 243, 355, 358, 447

Diluvium 9, 12

Dingelorchis, violette 440, 450

Dinkel 131

Diploxaxis muralis 152, 435, 439, 454

Dipsacus laciniatus 191, 370

— *silvester* 178

Diptam 149, 188, 439, 442, 450, 451,
554, 556

Distel 223, 618

Distel, krause 370

Döggerischer Wald 500

Dogger 525, 532

Doldenhabichtskraut 206

Donau 518

Donaeinstrahlung 639*

Donauwanderer 634

Dost 537, 562

— *gemeiner* 207

Dotterblume 24, 144, 615

Douglastanne 127

Draba aizoides 184, 353, 554, 557, 629,
630, 631

— — *var. montana* 630

— *muralis* 191, 444, 452, 454

— *verna* 176, 370, 456, 471, 535

Dreizahn, liegender 363, 371

Drohenorchis 443, 456, 620

Drosera 18, 343, 398, 399, 403, 420

— *anglica* 401, 407, 409, 573, 618

— *intermedia* 401, 407, 410

— *rotundifolia* 174, 401, 407, 409, 513,
574, 577, 578

Drüsen 483

Drumlin 550

Dryasflora 20

Dryas octopetala 19, 20, 25, 40, 43, 45

Dschiggetai 48

Dubekröpfli 149, 150, 437, 620

Dürresistenz 487

Dürrwurz 450

Duft der Pflanzen 483

E.

Echinops sphaerocephalus 191

Echium vulgare 178, 369, 370, 453

Edelgamander 437, 440, 441, 455, 528,
534, 536, 555, 560, 563, 619

Edelkastanie 52, 462, 467

Edelschafgarbe 439, 443

Edeltanne 9, 198

Efeu 9, 40, 167, 171, 205, 214, 355, 359,
434, 436, 567

Ehrenpreis 166

— *breitblättriger* 440, 443, 444, 507,
560, 563, 619

— *echter* 207, 222, 223, 224, 358, 364,
369

— *eifeublättriger* 154

— *früher* 151

— *glänzender* 151

Eibe 9, 111, 112, 113, 123, 144, 171,
204, 566

Eiche 9, 35, 40, 45, 60, 69, 80, 109, 111,
113, 114, 116, 117, 118, 123, 167,
198, 201, 207, 208, 209, 228, 229,
231, 254, 255*, 256, 257*, 258*, 259*,

- 266, 267, 269, 304, 306, 307*, 435, 480, 553, 559
 Eiche, Blattquerschnitt 479*
 Eichel 222, 254, 457
 Eichengebüsch 439
 Eichenmischwald 43
 Eichenschildfarn 206
 Einbeere, vierblättrige 35, 205, 318, 321, 500, 526, 567
 Einkorn 131, 132
 Eisenhut 144
 — blauer 503
 — gelber 217, 446, 503, 505, 553
 Eisenzeit, spätere 72
 Eissegge 344
 Eiszeit, letzte 105
 Eiszeiten 12, 15, 62, 68, 131, 139, 168
 Eiweißstoffe 313
 Elaphomyces 323
 Elen 59
 Elephas antiquus 65
 Elodea canadensis 583, 585
 Elsbeere 171, 439, 449, 525, 533, 553
 Elsbeer-Eberesche 436
 Elymus europaeus 240, 500, 522, 524
 Embryo 376
 Emmer 131
 Empetrum nigrum 23*, 25, 174, 181, 210, 344, 406, 407, 408, 418, 513
 Endivie 142
 Endosperm 375
 Engelsüß 10
 Engelwurz 615
 Entenflott 608
 Entengrün 518, 608
 Entwicklungszeiten 289
 Enzian 53
 — ausgeschnittener 347
 — deutscher 619
 — gelber 27, 30, 179, 342, 343, 349, 350*, 363, 524, 526, 529
 Epilobium 218, 515
 — alsinifolium 182, 344, 348, 352, 353
 — anagallidifolium 182, 344, 348, 353
 — angustifolium 173, 214, 218, 221, 223, 224, 355, 360
 — Duriaei 352
 — hirsutum 502, 573, 577
 — lanceolatum 179, 225
 — montanum 37, 173, 210, 223
 — nutans 184, 343, 348, 353
 — palustre 348, 407, 516, 573, 577
 — parviflorum 177
 — rosmarinifolium 563
 — trigonum 184, 344, 348, 353
 Epipactis 326
 — latifolia 210, 499, 505, 522, 528, 560, 565
 Epipactis microphylla 570
 — palustris 439, 459, 574, 575, 576, 620
 — rubiginosa 171, 176, 225, 440, 450, 451, 452, 454, 467, 488, 499, 501, 504, 507, 508, 524, 528, 530, 535, 538, 540, 547, 554, 559, 620
 — violacea 570
 Epipogon aphyllus 183, 328, 501, 524
 Equisetum arvense 10, 370
 — hiemale 444, 454, 567
 — limosum 517
 — maximum 191, 503, 567, 568, 629
 — palustre 515
 — polystachyum 515
 — silvaticum 173, 210, 216, 219, 221, 367, 500, 522
 Equus hemionus 48
 Eranthis hiemalis 148, 192
 Erdbeere 10, 127, 359, 536
 — virginische 146
 Erdbeerfingerkraut 436
 Erdjohanniskraut 371
 Erdrauch, echter 151
 Erica arborea 53
 — carnea 53, 468
 Erigeron acris 223, 370
 — canadensis 156, 223, 452
 Eriophorum 18, 43
 — alpinum 181, 403, 407, 408, 410, 416, 417*, 513, 574, 577, 578, 593
 — angustifolium 348, 398
 — gracile 174, 577, 633
 — latifolium 174, 218, 220, 407, 515, 577
 — polystachyum 174, 407, 409, 574, 576, 577
 — Scheuchzeri 17, 19
 — vaginatum 174, 210, 220, 343, 348, 398, 399, 400, 402, 407, 409, 512, 513, 577, 578, 593, 606
 — — Querschnitt 606*
 Erle 9, 40, 45, 69, 107, 111, 113, 123, 171, 218, 227, 402, 576
 Erlenbruchwald 398
 Erodium cicutarium 178
 Erophila verna 562
 Erucastrum obtusangulum 152, 156, 454, 619, 620, 636
 — Pollichii 152, 191, 439, 454, 620
 Eryngium 439, 441
 — campestre 176, 438, 440, 441, 442, 453, 455, 488, 621
 Erysimum crepidifolium 190, 556
 — odoratum 190, 556
 Erythraea centaureum 369, 618
 — pulchella 369, 618
 Erythronium dens canis 53

Esche 40, 69, 107, 111, 113, 123, 171, 218, 224, 227, 269, 502, 566, 568
 Esparsette 133, 562
 Espe 9, 60, 109, 119, 123, 145, 167, 204, 207, 223, 264, 324, 434, 437, 553, 559, 562
 Eupatorium cannabinum 177, 567
 Euphorbia amygdaloides 189, 435, 436, 437, 444, 450, 524, 526, 530, 535, 540, 565
 — cyparissias 176, 358, 359, 363, 369, 370, 434, 435, 453, 455, 526, 535, 563, 619
 — dulcis 189, 437, 443, 450, 505, 527, 530, 538
 — esula 370
 — exigua 152, 178
 — falcata 152
 — Gerardiana 190, 435, 436, 438, 440, 441, 453, 455, 461, 465, 486, 621, 626
 — helioscopia 152, 178
 — palustris 443, 458
 — peplus 152
 — platyphyllos 176, 526, 528, 530, 452, 454
 — Seguieriana 626
 — stricta 440, 524
 — variabilis 53
 — verrucosa 189, 190, 437, 440, 441, 443, 444, 451, 452, 454, 507, 508, 526, 529, 530, 534, 535, 543
 Euphrasia 393*, 402, 618
 — lutea 53, 186, 190, 441, 445, 456, 563, 564, 640
 — montana 174, 363, 367, 394
 — odontites 455
 — Rostkoviana 394, 577
 — serotina 177, 515
 Evonymus europaea 437, 449
 Exkursionen s. u. „Wanderungen“

F.

Fadenhirse 154
 Fadensegge 407
 Fadensimse 409
 Färberginster 355, 369, 437, 440, 441, 442, 451, 508, 555, 562, 619
 Färberhundskamille 441, 528, 555
 Färbermeister 55*, 484, 536
 Färberresede 371
 Färberscharte 369, 615, 620
 Färberwaid 434, 437
 Fagetum asperulosum 233
 — myrtillosum 233
 Fagus silvatica 175, 198, 522

Falcaria 435, 441
 — Rivini 488
 — vulgaris 190, 441, 454, 488, 508, 530, 621
 Farbenwechsel auf den Wiesen 392
 Farbpflanzen 134
 Farbstoff, roter 296
 Farbstoffe, gelbe 296
 Farn 205, 208, 214, 216, 218, 219, 222, 225
 Faserpflanzen 135
 Faulbaum 40, 169, 204, 213, 359, 617
 — -Sumpfwald 577
 Faule Waag 431, 458
 Feigwurz 35, 205
 Feigwurzahnenfuß 317
 Feldahorn 9, 171, 204, 436, 448, 533, 535, 562, 564
 Feldbeifuß 435, 437, 438, 439, 441, 455, 556, 561, 563
 Feldberg 14
 Feldbergerhof—Feldsee—Feldseemoor (Wanderung) 220
 Feldberggebiet 33
 Feldbergwanderung 220, 342
 Feldenzian 363, 367
 Felderbse 141
 Feldhainsimse 347, 363, 369, 456
 Feldkratzdistel 223
 Feldkultur 128
 Feldlöwenmaul 152
 Feldmannstreu 438, 440, 441, 442, 455
 Feldrittersporn 153
 Feldsee 14
 Feldseemoor 216, 403
 Feldulme 171, 441
 Feldwachtelweizen 151
 Feldwegkresse 443
 Feldziest 151
 Felsen 174, 176, 178, 192
 — sonnige 507
 Felsenbirne 9, 356, 445, 448, 507, 535, 550, 553, 554, 561
 Felsenehrenpreis 344
 Felsenheide 433
 Felsenjohannisbeere 344
 Felsenkreuzdorn 526, 527, 535
 Felsenlabkraut 347, 355, 358, 361, 363
 Felsenleimkraut 29, 31, 344, 356
 Felsenmastkraut 347
 Felsflora 354
 Felsfluren 176, 178, 190, 445, 452, 531
 Felsgaride 554
 Felsgoldstern 556
 Felspartien in der Baar 506
 Fenchel 42
 Festuca 186, 206, 381, 387, 438
 — arundinacea 365

- Festuca gigantea* 37, 206, 210, 221
 — *glauca* 383, 384* (Blattquerschnitt), 445, 530, 557
 — *heterophylla* 210
 — *ovina* 369, 383, 455, 471, 473, 530, 561, 562, 564, 577
 — *pratensis* 174, 365
 — *rubra* 222, 383
 — *silvatica* 37, 175, 214, 218, 221, 240, 243
 Fettblatt, einjähriges 29, 356
 — gekrümmtes 355, 554
 — großes 355, 371
 — kurzblättriges 356, 554
 — rotes 371
 — scharfes 554, 561, 562
 — weißes 355, 435, 440, 441, 536, 554, 561, 562
 Fettkraut 220, 348, 401, 402, 408, 409, 420, 574, 575
 Feuchtigkeitsverhältnisse 320
 Feuchtigkeit und Vegetation 205
 Feuerlilie 144, 149, 367, 373
 Fichte 9, 35, 36, 40, 43, 45, 92, 110, 111, 113, 114, 117, 119, 120, 121, 124, 167, 169, 198, 202, 206, 208, 209, 210, 211, 213, 215, 216, 218, 220, 225, 227, 229, 245*, 248, 251, 266, 267, 268, 292, 302*, 304, 308, 324, 354, 401, 559
 Fichtenregion 107
 Fichtenspargel 9, 205, 216, 328, 499, 500
 Fichtenwald 211, 212, 219, 220
 Fieberklee 420, 616
 Fiederpimpernuß 445, 449
 Fiederzwenke 440
Filago arvensis 370
 — *gallica* 152, 370
 — *germanica* 370
 — *minima* 370
 Filzkraut, deutsches 370
 — französisches 152, 370
 Filzrose 441, 442
 Filzwohlblume 224, 371
 Fingerhut 144, 214, 226
 — gelber 207, 223, 225, 355, 444, 447, 560
 — großer gelber 368
 — kleiner gelber 368
 — roter 38, 39, 168, 172*, 207, 208, 209, 214, 223, 226, 234, 240, 355, 358, 447, 462, 624
 Fingerkraut 49
 — goldgelbes 352
 — graues 438, 439, 555
 — grauzottiges 435, 436, 437, 450, 456, 481, 526, 555, 562
 Fingerkraut, weißes 38, 447, 525, 534
 Fingersegge 535, 565
 Fingersteinbrech 535
 Fioringras 587
Fissidens grandifrons 625
 Flachblätter 381
 Flachmoor 398
 Flachs 128, 135
 — zarter 441, 442
 Flachsseide 153
 Flachwurzel 310
 Flammenblutströpfchen 152
 Flattersimse 10, 594*
 Flattertrespe 370
 Flaumbirke 407, 409
 Flaumeiche 57, 438, 441, 442, 445, 449, 535, 636
 Flaumhafer 365
 Flechten 108, 210, 220, 437
 Fleischfressende Pflanzen 401, 420, 609
 Fliegenorchis 443, 450, 456, 526, 534, 620
 Fliegenpilz 324
 Flockenblume 563
 — gemeine 365, 368
 — rheinische 440
 — schwarze 38, 173, 368
 Flößerei 84
 Flohsegge 402, 407, 409
 Flora, arktische 10
 — norditalienische 52
 Florenbestandteile, heimische 165
 Florengebiet, arktisches 166
 Florenreich mediterranes 188
 — nordisches 166
 — östliches 186
 — pontisch-zentralasiatisches 186
 — südliches 186
 Flügelginster 56, 61, 189, 218, 358, 360, 361, 363, 369, 374, 436, 440, 441, 442, 450, 451, 455, 467, 555
 Flügelwolfsmilch 152
 Flughäfer 154
 Föhn 430
 Föhre 9, 112, 198
Foeniculum capillaceum 443
 Forbach 207
 Forbach—Hohloh—Gernsbach (Wanderung) 209
 Forche 198
 Forle 9, 198, 230, 268
 Formation, geologische 228
 Formationen der Alpen 445
 Forstkarte, badische 198
Fragaria 214
 — *collina* 176, 443, 452, 454, 530
 — *elatior* 176, 452, 454, 636

Fragaria vesca 146, 173, 206, 210, 221, 223, 224, 436, 500
 — *virginiana* 146
Frangula alnus 175, 204, 359, 522, 577, 578, 617
 Franzosenkraut 149
 Frauenfarn 205
 Frauenmantel, gemeiner 363, 365
 Frauenschuh 524, 539, 554
 Frauenspiegel 439
 — echter 152
 Frauenveilchen 503
Fraxinus 224
 — *excelsior* 175, 210, 221
 Freischwimmende Pflanzen 608
Fritillaria meleagris 174, 509
 Froschbiß 396, 458
 Froschlöffel 168, 573, 595*, 596, 606, 614, 615
 — gemeiner 10
 Fruchten 304, 309
 Fruchtschale 375
 Frühlingsblume 148
 Frühlingsehrenpreis 151
Frühlingsenzian 30, 32, 420, 509, 575, 618, 619, 621, 622
Frühlingsfingerkraut 347, 436, 437, 438, 450, 456, 562, 555
Frühlingsheide 468
Frühlingshungerblümchen 370, 535, 562
Frühlingsplatterbse 37, 38*, 322, 447, 499, 523, 525, 526, 529, 546, 553, 560, 565
Frühlingssegge 370, 562, 619
 Frühtreiben 303
 Fuchs 66
 Fuchsgreiskraut 206, 226, 447
 Fuchsschwanz, Querschnitt 383*
Fumaria 178
 — *officinalis* 151
 Futterpflanzen 133

G.

Gänseblümchen 144, 166, 168, 365
 Gänsedistel, rauhe 151
 Gänsefuß 154
 Gänsekresse, pfeilblättr. 555
 — rauhe 368, 436, 437, 555, 619
Gagea arvensis 191, 556
 — *lutea* 556
 — *pratensis* 190
 Gagel 172
Galeopsis 224
 — *angustifolia* 154
 — *bifida* 154
 — *ochroleuca* 206

Galeopsis pubescens 154, 189, 191
 — *tetrahit* 154, 206, 210, 222, 223, 225
Galinsoga parviflora 149
Galium boreale 190, 536, 538, 574, 618, 619
 — *cruciatum* 175, 365, 369
 — *mollugo* 177, 210, 355, 365
 — *palustre* 365, 515, 577, 618
 — *rotundifolium* 183, 210, 214, 232, 241, 447, 522
 — *rubrum* 53
 — *saxatile* 178, 219, 347, 353, 355, 358, 361, 363
 — *silvaticum* 175, 206, 210, 435, 439, 505, 522, 527
 — *silvestre* 176
 — *tricornis* 178
 — *uliginosum* 407, 515, 618
 — *verum* 176, 365, 452
 Gamanderehrenpreis 358, 364, 366
Garide 174, 176, 178, 190, 191, 433, 438, 440, 442, 445, 450, 507, 508, 526, 527, 528, 531, 534, 537, 540, 548, 553, 561, 638
Gariden, lichte 525
 Gartenbohne 142
 Gartenerbse 141
 Gartenfenchel 443
 Gartenflüchtlinge 148
 Gartenleimkraut 369
 Gartenmelde 155
 Gartensalbei 442
 Gauchach 503
 Gauchheilweidenröschen 344, 348
 Gauklerblume 149
 Gebiet, atlantisches 168
 — Laubwald- 167
 — mitteleuropäisches 167
 — Nadelwald- 167
 — subarktisches 167
 Gebüsch 175, 450
 Gehölze, nordamerikanische 147
 Geißbart 217, 219, 223, 224, 226, 344, 446, 505, 559, 560, 567
 Geißblatt 9, 144, 204, 553
 — deutsches 449
 — rotes 359, 435, 438, 526, 559
 — schwarzes 219, 501, 505, 526
 Gelbveiglein 148
 Gelenkzellen 385
 Gemüse 141
 Gemüsegänsedistel 151
 Gemüsekratzdistel 365, 503
Genista anglica 172, 360
 — *germanica* 37, 189, 190, 207, 369, 436, 437, 439, 441, 442, 450, 451, 452, 488, 530, 562
 — — var. *Perreymondii*, L. 190

Genista ovata 190

- pilosa 207, 208, 209, 355, 358, 363, 369, 452, 530
- sagittalis 189, 191, 355, 358, 363, 369, 374, 436, 437, 440, 441, 442, 450, 451, 453, 455, 488, 530, 570
- tinctoria 190, 355, 369, 437, 440, 441, 442, 451, 453, 508, 530, 555, 562, 570, 619

Gentiana acaulis 629

- asclepiadea 30, 184, 569, 575, 578, 632
- campestris 363, 367, 488
- ciliata 452, 488, 530, 569
- cruciata 176, 452, 528, 530
- excisa 52, 184, 347, 362, 363, 372
- germanica 176, 530, 569, 618, 619
- lutea 27*, 30, 184, 343, 351, 501, 508, 523, 524, 526, 529, 541, 546, 629, 630
- pannonica 354
- pneumonanthe 177, 458, 459, 514, 544, 615, 618
- utriculosa 458, 574, 618, 619, 621
- verna 30, 34, 181, 235, 509, 514, 542, 545, 575, 578, 618, 619, 620, 629, 631

Geologische Formation 228**Geologische Unterlage und Pflanzengemeinschaft** 519, 520, 521, 522**Geotropismus der Grasknoten** 379, 380, 381**Geranie** 148**Geranium columbinum** 175, 370

- dissectum 370, 439
- macrorrhizum 149
- palustre 37, 177, 503, 615
- phaeum 370
- pratense 177, 503, 509, 515, 540, 633
- pusillum 178
- pyrenaicum 156, 369, 563
- Robertianum 37, 175, 210, 214, 221, 223, 224, 355, 503
- rotundifolium 151, 192
- sanguineum 52, 188, 190, 434, 435, 439, 440, 441, 442, 445, 450, 451, 453, 460, 461, 467, 488, 508, 528, 530, 535, 536, 540, 555, 557, 560, 562, 570, 634
- silvaticum 180, 183, 209, 219, 243, 342, 343, 344, 353, 367, 372, 447, 509, 522, 540, 553

Geröll 506**Geröllflora** 354**Geröllfluren** 452**Geröllhalde** 442**Gerste** 127, 128, 129, 381**Geschichte (der heimischen Flora)** 3**Getreide** 128**Geum rivale** 365, 515

— urbanum 175

Gewächse, nordische 34, 35**Gewässer** 543

— der Baar 515

Gewürzpflanzen 142**Ginster** 210, 214

— behaarter 207, 208, 209, 355, 358, 363, 369, 468

— deutscher 37, 56, 207, 369, 436, 437, 439, 441, 442, 450, 451

Ginsterhalden 358**Gipskraut, kriechendes** 370**Gladiolus paluster** 177, 617, 621**Glanzgras** 614, 615**Glanzkraut** 573, 575**Glashütten** 95**Glatthafer** 364**Glechoma hederaceum** 175, 369**Gleditschia triacanthos** 147**Gletscher** 13, 17**Globularia** 437, 440, 441

— cordifolia 53

— vulgaris 488

— Willkommii 52, 190, 453, 456, 467, 488, 526, 527, 528, 530, 537, 538, 540, 563, 619, 634, 646

Glockenblume 223

— ausgebreitete 367, 368, 536

— breitblättrige 344

— pfirsichblättrige 439, 440, 442, 443, 449, 499, 500, 536, 555, 563

— rauhlättrige 37, 443

— rundblättrige 223, 363, 368, 536, 561

— Scheuchzers 347, 352, 363

Glyceria aquatica 573

— fluitans 518

— plicata 382, 383* (Blattquerschnitt)

Gnaphalium luteo-album 370

— norvegicum 182, 344, 353, 362

— silvaticum 210, 221, 223, 243, 363

— supinum 182, 343, 347, 352, 362

— uliginosum 359, 515

Gneis 199, 200, 493**Goldaster** 440, 441, 442, 451, 455, 563**Golddistel** 358, 363, 368, 370**Goldfelberich** 615**Goldfingerkraut** 17, 31, 347, 362**Goldhafer** 441**Goldhahnenfuß** 436, 529**Goldkälberkropf** 365, 372**Goldklee** 366, 443**Goldlack** 148, 437**Goldregen** 52, 145**Goldrute, gemeine** 10, 207, 223**Goldstern, echter** 556

- Goodyera repens* 170, 175, 241, 243,
 444, 499, 524, 545
Gottenheimer Ried 458
Gräser 114, 168, 206, 232, 478
Granit 199
Grasblätter 381
Grasfrucht 374, 375*
Grashalme 376, 377*
Graslilie 61, 479, 623
 — ästige 528, 536, 555, 559, 560, 562,
 619, 620, 622
Grasnelke 144, 148
Grassternmiere 363, 366
Gratiola officinalis 192
Grauerle 435
Greiskraut 215
 — Hain- 224
 — klebriges 223, 224
 — raukenblättriges 369
 — spatelblättriges 443
Grenzflora am Bodensee 586
Grindflockenblume 563
Grindwurzampfer 224
Grünerle 213, 344, 352, 356, 361, 460,
 566, 632
Günsel, gelber 440
 — Genfer 358, 443, 525, 563
 — kriechender 222, 223, 365
Gundelrebe 369
Guter Heinrich 154
Gymnadenia albida 181, 219, 342, 344,
 347, 353, 362
 — conopea 10, 176, 367, 368, 440, 450,
 453, 457, 501, 507, 530, 545
 — odoratissima 52, 183, 443, 457, 501,
 530, 534, 548, 619, 620, 629
Gypsophila muralis 191, 370
 — repens 184, 370
- H.**
- Haarbärwurz* 219, 347, 361, 363, 367,
 402
Haargras 240
Haarpelz 481
Haarpfriemengras 56*
Haarsegge 524
Habichtskraut 224, 225, 359, 440
 — doldenrispiges 555, 563
 — doldiges 555
 — ebensträußiges 344
 — Florentiner 365, 563
 — haariges 223, 225, 342, 360, 361, 363,
 370
 — hasenlattichblättriges 344
 — niedriges 356, 555
 — orangerotes 28
 — Zizches 563
- Hänge* 370
 — in den Schluchten der Baar 504
Hafenflora 4, 155
Hafer 127, 129, 381
Haferschmiele 10, 370
Haftdolde, möhrenartige 152
Hahnenfuß 35, 144, 166
 — eisenhutblättriger 219, 344, 362, 366,
 367, 368
 — flutender 518, 601*
 — knolliger 371
 — kriechender 358, 366, 390, 391*
 — scharfer 366
 — wolliger 240, 505, 523
Hainbuche 9, 60, 109, 111, 113, 114,
 123, 264, 435
Haingreiskraut 206, 215, 223, 224, 232,
 447
Hainrispengras 206, 225, 382*
Hainsimse 10, 206, 208, 222, 223, 224,
 240, 369
 — braune 344, 345, 435
 — vielblütige 223, 363, 369
Hainsternmiere 219
Hainwald 232
Hakenkiefer 408
Halbparasiten 335, 337
Halimasch 330
Hallstattzeit 68, 70, 71, 72
Halsbandlemming 65
Hamster 66
Hanf 135, 136
Hanflöcher 136
Hartheu 223
Hartriegel 9, 113
 — blutroter 359, 435, 441, 443, 448,
 526, 553, 560, 562
 — schwedischer 27
Harznutzung 92
Hasel 9, 40, 43, 45, 52, 111, 112, 113,
 124, 139, 167, 171, 203, 204, 218,
 224, 264, 295, 304, 435, 448, 457,
 505, 553, 560, 564
Haselwurz 9, 205, 506, 524, 527, 528,
 529, 565
Hasenklée 371, 562
Hasenlattich 206, 219, 224, 232, 447,
 500
Hasenohr 444, 449
 — rundblättriges 152
 — sichelblättriges 440, 528, 537
Hasensauerklée 224
Hasensegge 368
Hauhechel 437
 — dornige 371, 441, 562
 — kriechende 371, 560, 562
Hausschwamm 332
Hauswurz, echte 554

- Heckenborstendolde 371
 Heckenkirsche 533
 Heckenwicke 565
 Heder helix 175, 210, 221, 355, 523
 Hederich 150
 Hegau 549
 Hegauberge 553
 Heide 359, 433, 467
 — Lüneburger 19
 Heidekraut 14, 35, 207, 209, 210, 218, 222, 232, 242, 347, 359, 360, 363, 368, 407, 409, 418, 575, 619
 Heidelbeere 206, 208, 209, 210, 214, 218, 219, 221, 223, 224, 232, 233, 342, 360, 363, 369, 409, 467
 Heidepflanzen der Moore 417
 Heideröschen 480
 Heidesegge 619
 Heidewald 191, 232, 433, 435, 439, 440, 444, 448, 540, 548
 Heinrich, guter 154
 Heleocharis 402, 587
 — acicularis 516
 — palustris 174, 516
 Helianthemum canum 190, 471, 473
 — chamaecistus (vulgare) 52, 363, 369, 435, 437, 438, 439, 440, 441, 452, 453, 455, 457, 499, 528, 536, 557, 563, 619, 621
 — fumana 189, 191, 442, 453, 480, 627
 — guttatum 626
 — oelandicum 629
 Helianthus tuberosus 133
 Helichrysum arenarium 462, 465
 Heliotropium europaeum 192
 Helleborus 58, 144
 — foetidus 57, 189, 191, 438, 439, 444, 445, 450, 452, 530, 625
 — niger 53
 — viridis 52, 191
 Hellerkraut 562, 619
 — durchwachsenblättriges 371, 438, 535
 Helmknabenkraut 188, 443, 444, 450, 451, 456, 526, 534, 562
 Helmkraut, gemeines 408, 573
 Helmorhis 620
 Hepatica triloba 37, 52, 175, 225, 240, 447, 506, 524, 527, 528, 535, 539, 547, 565, 566, 569, 633, 640
 Heracleum sphondylium 177, 365
 Herbstrehähre 366, 369
 Herbstfärbung der Blätter 296
 Herbstlöwenzahn 366
 Herbstzeitlose 209, 365
 Herminium monorchis 183, 451, 530
 Herniaria glabra 370
 — hirsuta 190, 370
 Herrenwies 207
 Herzwurzel 310
 Herzynen 642
 Hesperis matronalis 144, 503
 Hexenbesen 332, 333*, 334
 Hexenkraut 37, 205, 216, 318, 501
 Hibernacula 610
 Hieracium 214
 — alpinum 352, 354
 — aurantiacum 28, 182, 344
 — auricula 370
 — boreale 210
 — bupleuroides 184
 — corymbosum 344
 — cymosum 190, 555, 563
 — florentinum 365, 530, 563, 555
 — humile 184, 356, 555, 557, 630
 — Jacquini 353
 — intybaceum 352
 — laevigatum 452, 523, 530
 — lycopifolium 626
 — murorum 206, 218, 224, 225, 359, 500, 523
 — nigrescens 354
 — pilosella 176, 223, 225, 342, 358, 359, 360, 361, 363, 370, 453, 457
 — praealtum 190, 440, 452, 454, 488, 557
 — pratense 365
 — prenanthoides 182, 344
 — silvaticum 173
 — umbellatum 206, 359, 533
 — umbelliferum 555
 — vogesiacum 352
 — Zizianum 555, 563
 Himantoglossum 438, 439, 443, 445, 537, 570, 627
 — hircinum 189, 191, 451, 488, 543, 563
 Himbeere, echte 10, 40, 127, 223, 224, 226, 232
 Himmelsternli 618
 Hippocrepis comosa 190, 435, 436, 437, 440, 443, 450, 453, 455, 461, 463, 465, 488, 507, 508, 526, 529, 530, 535, 538, 540, 562, 619, 621
 Hippophae rhamnoides 439, 441, 442, 443, 559, 562
 Hippuris vulgaris 174, 518, 583, 585, 598
 Hirsch 65
 Hirschhaarstrang 442, 450, 480, 534, 537, 560, 563
 Hirschsprung 356
 Hirschtrüffel 323
 Hirschwurz 619
 Hirschzunge 9, 506, 565
 Hirse 132

- Hirssegge 368, 402, 407, 409, 443, 574
 Hochgebirge 12
 Hochgebirgspflanzen 17
 Hochmoor 399, 412, 570, 576
 hochnordisch-alpin 180
 hochnordisch-alpine Arten 242
 Hödinger Tobel 558, 567
 Höllental 356
 Höllentalwind 430
 Hohentwiel 30, 554
 Hohldotter, rispiger 151
 Hohlwege der westlichen Vorberge 454
 Hohlzahn 154, 206, 222, 223, 224, 225
 — ockergelber 206
 Hohlzunge, grüne 363, 367
Holcus lanatus 177, 365
 — mollis 388, 389
 Holunder 113, 144, 553, 564
 — schwarzer 240
 Holunderknabenkraut 363, 367, 372
 Holunderschwertlilie 556
 Holzapfel 113, 140, 204, 449
 Holzbirne 113, 204
 Holzfällen 82
 Holzhandelsprivilegien 85
 Holzkohlen 97
 Holztransport 82
 Holzverderber 331
Homo Heidelbergensis 65
Homogyne alpina 184, 243, 344, 352, 353
 Honigblatt 240, 444, 526, 528
 Honiggras, wolliges 365
 Honigklee, echter 371, 440, 562
 — hoher 369
 — weißer 371, 562
 Honigschötterich 556
 Hopfen 127, 128, 136, 137, 434, 437, 565, 566, 567
 Hopfenbuche 52
 Hopfenklee 535
Hordeum murinum 178
 — sativum 128
 — spontaneum 128, 129
 Hornblatt 518
 Hornklee, gemeiner 223, 363, 366, 535, 562
 Hornkraut 572, 582, 610
 — fünf männiges 370
 — geknäueltes 370
 — gemeines 223, 370
 — kleinblumiges 370
Hottonia palustris 174, 458
 Hügel, sonnige 470, 507
 — sonnig-trockene, westl. des Schwarzwaldes 448
 Hügelerdbeere 443
 Hügelfingerkraut 555
 Hügelmeister 444, 455, 508, 536, 555, 563, 619
 Hühnerhirse 154
 Hülsenfrüchte 141
 Hufeisenklee, schopfiger 435, 436, 437, 440, 443, 450, 451, 455, 507, 508, 526, 529, 535, 562, 619
 Huflattich 371
Humulus lupulus 136, 137, 175
 Humus 312, 314
 Hundsbraunwurz 439, 444
 Hundsrauke 620
 — buchtige 152, 619
 — Pollichs 152, 439
 Hundsstraußgras 364, 409
 Hundsveilchen 364, 369
 Hundswurz 189, 441, 451, 456, 620
 Hungerblümchen 456
 — immergrünes 554
Hutchinsia alpina 353
 — *petraea* 626
Hydrocharis 396
 — *morsus ranae* 458
Hydrocotyle vulgaris 173
Hylocomium squarrosum 499
Hypericum 207, 223
 — *hirsutum* 210, 505
 — *humifusum* 371
 — *montanum* 176, 210, 240, 523, 556
 — *perfoliatum* 452
 — *perforatum* 224, 359, 484, 577
 — *pulchrum* 210
Hypnum 218, 398, 571
 — *aduncum* var. *groenlandicum* 19, 20
 — *cuspidatum* 316*
 — *giganteum* 616
 — *sarmentosum* 19, 66
 — *scorpioides* 616
 — *stramineum* 510
 — *trifarium* 21, 43, 510, 511*, 512, 513, 571
Hypochoeris maculata 452, 530
 — *radicata* 225, 369, 371, 391, 392*
Hyssopus officinalis 148, 557

J.

- Jasione*, ausdauernde 363, 369
 — *montana* 209, 355, 359, 360, 361, 363, 369, 373, 462
 — *perennis* 173, 178, 361, 363, 369, 373, 374, 530
 Jasmin, wilder 146
Iberis amara 192, 441
 Igelkolben, ästiger 573
 Igelskopf, kleiner 408
Ilex aquifolium 168*, 172, 178, 204, 210, 214, 221, 447, 524, 624

Illecebrum verticillatum 358
 Immenblatt 49, 554, 560, 565
 — melissenblättriges 450
 Immergrün 148, 240
 Impatiens 232, 320
 — noli me tangere 167, 175, 205, 210, 218, 221, 523, 567
 — parviflora 149
 Imperatoria ostruthium 367
 Indigo 134
 Inlandeis 13
 Interzellularräume 604
 Interglaziale Zeiten 21, 62
 Internodien 376
 Inula conyza 176, 450, 453
 — helenium 149
 — hirta 190, 440, 536
 — salicina 190, 443, 445, 503, 530, 537, 560, 574, 618
 Johannisbeere 141, 303
 Johanniskraut 207, 223, 505
 Johannistrieb 302
 Iris 144, 556
 — germanica 149, 150, 192, 437, 444, 454, 461, 478
 — pseudacorus 177, 458, 517, 573
 — sambucina 150, 556
 — sibirica 191, 517, 617, 621
 Isatis tinctoria 134, 191, 434, 437, 438, 439, 452, 454
 Isoetes 395, 602
 — echinospora 169, 174, 395
 — lacustris 169, 170*, 174, 395
 Isteiner Klotz 443
 Jüngere Steinzeit 72
 Juglans regia 139
 Juncus 177, 222, 516, 569, 573, 593
 — alpinus 582, 614
 — bufonius 10, 174
 — compressus 365, 614
 — conglomeratus 224, 409
 — effusus 10, 174, 594*
 — filiformis 409, 515
 — glaucus 605, 607
 — lamprocarpus 174, 574, 614
 — obtusiflorus 443
 — squarrosus 174, 220, 402, 407, 410, 513, 593
 — supinus 395
 Jungfer im Grünen 144
 Juniperus 40, 360, 487
 — communis 173, 363, 369, 407, 452, 530, 559, 561
 — virginiana 127, 147
 Jura 30, 519, 637, 638, 640
 — weißer 547
 Juraformation 5, 493

Juragebirge 2
 Jurawald 523

K.

Kälberkropf, knolliger 365
 — rauhaariger 348, 367, 372, 447
 Kahlhieb 226
 Kaiserkrone 146
 Kaiserstuhl 430
 Kaiserstuhlanemone 188, 462
 Kaiserstuhlorchideen 328
 Kalaminthe 563
 Kalk 620
 Kalkaster 451, 537, 563
 Kalkboden 235, 430
 Kalkpflanzen 411, 459, 460, 465, 509, 543
 Kalmus 589, 590, 614, 615
 Kamillenraute 363
 Kammgras 365
 Kammschmiele 455, 555, 562
 — blaugrüne 440, 441, 445
 — gemeine 369
 Kammwachtelweizen 439, 440, 442
 Kampf um den Platz 1, 112, 469
 Kanadische Pflanzen 146
 Kandel 14
 Kappenhelmkraut 458
 Kapuzinerkresse, kleine 146
 Karbon 5
 Karde, schlitzblättrige 370
 Kare 14
 Karl-Egonweg 220
 Karotte 68, 142
 Karthäusernelke 37, 368, 440, 441, 455, 536, 562, 619
 Kastanie 126, 202, 210, 467
 Katzenbaldrian 225, 503
 Katzenminze 155
 Katzenpfötchen 347, 358, 360, 361, 363, 619
 Kegelleimkraut 152
 Keilfettblatt 554, 562
 Keimfähigkeit 244
 Keimscheide 376
 Keimung 244, 254
 — bei Wasserpflanzen 611
 Kelchsteinkraut 555
 Kerbel, gemeiner 370
 — wilder 365
 Keulenbärlapp 210, 347, 524
 Keuper 493
 Kiefer 35, 40, 43, 45, 92, 109, 111, 113 ff., 167, 169, 198, 202, 203, 207 ff., 227, 230, 232, 244, 248, 250 ff., 265 ff., 274*, 304, 324, 418, 440, 560, 576, 577

- Kiefernbestand 532
 Kiefern-Birken-Moorwald 578
 Kiefernadel (Querschnitt) 291, 482
 Kiefernwald 561
 Kiesel flora 459, 460, 465
 Kirsche 123, 140, 204, 535
 Kirschpflaume 140
 Klappertopf 439
 — großer 365, 441
 — kleiner 363, 365
 — zottiger 365
 Klatschmohn 152
 Klee 133, 362
 — blasser 366
 — gestreifter 371
 — kastanienbrauner 362, 363, 367
 — kriechender 225, 363, 366
 — liegender 223, 371, 562
 — mittlerer 439, 441, 450, 451, 536
 — rauher 444
 — rötlicher 556, 560, 562
 — roter 439, 441, 556
 Kleeteufel 152
 Klette 223
 Klettendistel 343, 503
 Klettenigelsame 371
 Klettgau 531
 Klimawechsel 40
 Knabenkräuter 536
 Knabenkraut, bleiches 447, 524, 554
 — breitblättriges 362, 363, 366, 402, 408
 — fleischfarbiges 443, 574
 — geflecktes 369, 402, 408
 — gemeines 451, 456
 — purpurrotes 554
 Knäuelgras 225, 365
 Knäuelkraut, ausdauerndes 355, 358, 442
 — einjähriges 358, 371
 Knautia 441
 — arvensis 177, 365, 455
 — silvatica 175, 215, 221, 224, 243, 367, 447, 523, 559, 565
 Knieholz 108, 254
 Knoblauch 142
 Knöterich 222
 — ampferblättriger 154
 — pfirsichblättriger 154
 Knollengewächse 132
 Knollenkratzdistel 439, 443
 Knollenorchis 451
 Knollensteinbrech 366, 509
 Knopfkraut 149
 Knorpelblume, quirlige 358
 Knorpelsalat 556
 Knospen 291, 294
 Knospenschuppen 292
 Knoten 376, 381*
 Knotenstiel, stengelumfassender 344
 Köhlerei 97
 Koeleria cristata 176, 369, 383, 445, 453, 455, 508, 530, 555, 562, 564
 — glauca 440, 441, 445, 452, 453, 471
 — vallesiaca 626
 Königskerze 223
 Körnersteinbrech 555
 Kohl 142
 Kohllauch 555
 Koleoptile 376
 Kompaßpflanzen 476*, 477
 Kopfbinse 458, 574, 576, 583, 616 ff.
 — rostrote 574, 576
 — schwarze 443, 574, 576
 Kopfständel, großblumiger 449, 524, 534
 — roter 524
 — schwertblättriger 365, 501, 524
 Korallenwurz 216, 328, 447, 499, 523, 527
 Korbblütler 226
 Kornblume 144, 151, 152, 169
 Kotyledonen 246
 Krähenbeere 23, 25
 Krätzkraut 362, 363
 Krapp 134
 Kratzdistel 54
 — lanzettblättrige 225
 Krautholunder 113
 Krebsbeule 333
 Kreidezeit 5
 Kreislauf der Stoffe 313
 Kresse 142
 Kreuzblume 619
 — bittere 435, 437, 444, 450, 525, 526, 529
 — gemeine 347, 358, 363, 369, 440
 — niedergedrückte 358, 369
 Kreuzdorn 113, 204, 535
 Kreuzenzian 528
 Kreuzlabkraut 365, 369
 Kriechenpflaume 140
 Kriechständel 444, 524
 Kriechweide 408
 Krötensimse 10
 Kronwicke, bunte 439, 440, 444
 Krummholz 12, 110, 198, 210, 254, 408
 Kuckucksblume 35, 166, 366, 509
 Küchenschelle 48, 57, 58*, 188, 435, 436, 440, 442, 445, 456, 461, 462, 464, 465, 481, 526, 535, 561, 562, 619, 620, 622, 623, 635
 Kugelblume 437, 440, 441, 445, 563, 619, 622, 623
 Kugelknabenkraut 367

Kugelrapunzel 441, 442, 443, 450, 509, 527
 Kulturland 432
 Kulturpflanzen 71, 127, 128 (Wanderungen)
 Kurztriebe 273, 274

L.

Labkraut 208
 — echtes 365
 — gemeines 355, 365
 — nordisches 536, 574, 619
 — rundblättriges 232, 241, 447
 Labkrautsommerwurz 443, 563
 Lachenals Pferdesaat 458
 Lactuca muralis 175, 210, 218, 221, 223, 225, 232, 318
 — perennis 191, 453, 536, 555, 563, 635, 638
 — sativa 142
 — scariola 190, 440, 443, 452, 454, 476*, 477
 — virosa 452
 Lämmersalat 358
 Lärche 126, 167, 268, 273*
 Lagomys pusillus 48
 Laichkraut 168, 515, 572, 584, 585, 598
 — schwimmendes 10
 Lamium album 178
 — amplexicaule 151, 178
 — galeobdolon 175, 222, 224, 225
 — maculatum 175
 — purpureum 154, 178
 Lampsana communis 223, 523
 Landreitgras 207
 Langenrain 613, 616
 Langtriebe 274
 Lanzenschildfarn 344
 Lappa 223
 — officinalis 178
 — tomentosa 191
 Lappula myosotis 191, 371
 Larix europaea 268
 Laserkraut 507
 — breites 183, 344, 345, 346, 460, 467, 488, 507, 508, 528, 530, 535, 538, 540, 563
 Laserpitium latifolium 183, 344, 345, 346, 460, 467, 488, 507, 508, 528, 530, 535, 538, 540, 563
 — prutenicum 191, 639
 — siler 634
 Lathraea squamaria 9, 175, 505, 523
 Lathyrus aphaca 152, 443
 — heterophyllus 189, 503, 530
 — hirsutus 153

Lathyrus montanus 206, 210, 221, 436, 452, 467, 523, 530
 — niger 176, 439, 530
 — paluster 573
 — pratensis 366
 — silvester 176, 569
 — tuberosus 191, 467
 — vernus 37, 38*, 175, 176, 189, 322, 447, 499, 506, 523, 525, 529, 530, 539, 546, 547, 553, 560, 565, 629, 633, 640
 Latsche 198, 208, 210, 253, 254, 460, 513
 Lattich, blauer 536, 555, 563
 Laubausbruch 299
 Laubfall 290, 295
 Laubholz 110 ff., 117, 119, 121, 220, 254
 Laubmoos 43, 205, 218
 Laubwald 111, 112, 119, 167, 435, 436, 446, 498, 504, 519, 560, 569
 Lauch 438, 443, 445
 — kantiger 617
 — täuschender 536
 — wohlriechender 574, 615, 617
 Lebensbaum 146
 Lebensbedingungen in der subalpinen Region 349
 Leberblümchen 9, 37, 144, 240, 447, 499, 524, 527, 528, 535, 546, 554, 565, 640
 Lebermoose 205
 Ledum palustre 26, 174, 406, 407, 412, 418, 513
 Legföhre 198, 208, 210, 253, 254, 460, 513
 Leimkraut, aufgeblasenes 355, 366
 — französisches 153
 — nickendes 208, 355, 369, 441, 443, 536, 555, 560, 562, 619
 — spießblättriges 152
 Lein 135
 Leinblatt, mittleres 563
 Leinkraut, gemeines 223
 — rundblättriges 152
 Lemna 572, 576, 611, 612
 — gibba 177, 518, 608*
 — minor 10, 177, 518, 608
 — polyrhiza 518, 608
 — trisulca 10, 177, 518
 Lens esculenta 141
 Leontodon autumnalis 366
 — hispidus 176, 363, 366
 — incanus 190, 634
 — pyrenaicus 184, 342, 346, 347, 363, 367, 372, 407
 Lepidium campestre 443
 — draba 152, 156, 191

- Lepidium rudera* 153
 — *sativum* 142
 — *virginicum* 156
Lerchensporn, hohler 37, 250, 317, 505
Leuchtmoos 220
Leucobryum glaucum 315
Leucium 144, 185, 366, 367, 372, 373, 392, 506, 524, 527, 539, 546
Libanotis montana 54, 190, 450, 452, 488, 508, 528, 530, 534, 535, 538, 540
Licht 205, 226, 289, 302, 314, 316, 583
Lichtgenuß 316, 318
Lichthölzer 117, 269
Lichtleben (der Bäume) 269
Lichtnelke 509
Lieschgras, Böhmers 440, 442, 556
Liguster 175, 435, 437, 439, 440, 441, 449, 457, 488, 500, 505, 533, 539, 540, 553, 559, 560, 562
Liliaceen 149
Lilie, weiße 144
Lilium bulbiferum 149, 185, 367, 372, 373
 — *martagon* 144, 175, 176, 225, 342 ff., 439, 450, 451, 500, 505, 523, 524, 527, 553, 565, 569, 629
Limburg 437
Limnaea mucronata 571
Limodorum abortivum 191, 328, 440, 450, 625
Limosella aquatica 515
Linaria alpina 184
 — *cymbalaria* 148, 192, 357
 — *elatine* 152
 — *spuria* 152
 — *vulgaris* 223, 515, 577
Linde 40, 43, 45, 92, 107, 111, 112, 123, 124, 125, 203, 233, 263*, 269, 270*, 553
Lindenwälder 36
Linnaea borealis 20, 24*, 239, 354
Linse 141
Linum angustifolium 135
 — *austriacum* 135
 — *catharticum* 177, 515, 619
 — *flavum* 634
 — *tenuifolium* 191, 441, 442, 445, 453, 530, 540, 543, 548, 557, 569, 634, 639, 642
 — *usitatissimum* 135
Liquidambar 10
Liriodendron tulipifera 147
Listera cordata 180, 216, 220, 221, 241, 242, 243, 447
 — *ovata* 175, 177, 210, 366, 444, 450, 451, 499, 501, 505
Lithospermum arvense 178
 — *officinale* 223, 443, 452, 530
 — *purpureo-caeruleum* 190, 445, 450, 488, 530, 535
Litorella lacustris 394, 395, 582, 583, 586, 587
Litorelletum 587
Lobelia Dortmanna 27
Löß 47, 430
Löwenmaul 144, 148
Löwenzahn 35, 166, 363, 366
 — *steifhaariger* 366
Lolch 76
 — *ausdauernder* 365, 390
 — *vielblütiger* 365
Lolium 168
 — *italicum* 76
 — *multiflorum* 365
 — *perenne* 76, 177, 365, 390
 — *remotum* 153
 — *temulentum* 153, 178
Lonicera alpigena 184, 447, 467, 501, 505, 524, 526, 530, 533, 539, 542, 546, 564, 569, 629
 — *caerulea* 354
 — *nigra* 184, 215, 219, 220, 221, 242, 243, 244, 501, 505, 523, 526, 530, 546
 — *periclymenum* 178, 204, 210, 449
 — *tatarica* 147
 — *xylosteum* 9, 175, 204, 210, 359, 435, 438, 526, 533, 559
Lotus corniculatus 177, 223, 363, 366, 453, 535, 562
 — *siliquosus* 528, 530
 — *uliginosus* 218, 366, 515
Luchs 59, 109
Lufttemperatur 195, 473
Lunaria 144
 — *rediviva* 183, 211, 221, 243, 447, 503, 506, 541, 567, 629
Lungenenzian 615, 618
Lungenflechte 217
Lungenkraut 436
Lupine 133
Luzerne 133, 371
Luzula 214, 319, 321
 — *albida* 175, 206, 209, 211, 221, 222, 225, 342, 369, 436
 — *campestris* 347, 363, 369, 456
 — *Forsteri* 191, 239, 626
 — *maxima* 323
 — *multiflora* 223, 363, 369
 — *pilosa* 10, 173, 211, 435
 — *silvatica* 175, 206, 208, 211, 214, 218, 221, 222, 224, 240, 243, 369, 523
 — *spadicea* 182, 344, 345
Lychnis flos cuculi 174, 366, 509

Lycopodien 462
Lycopodium alpinum 181, 343, 347, 362
 — *annotinum* 180, 216, 221, 241, 447, 578
 — *clavatum* 210, 214, 221, 343, 347, 524
 — *inundatum* 172, 173, 220, 403, 407, 513, 574
 — *selago* 180, 214, 216, 219, 241, 344, 447
Lycopsis arvensis 153, 371
Lycopus europaeus 174, 515, 573
Lysimachia nemorum 211, 221, 523
 — *nummularia* 366
 — *thyrsiflora* 169, 174, 517, 545, 578, 633
 — *vulgaris* 177, 359, 577, 615
Lythrum hyssopifolia 191
 — *salicaria* 177, 458, 516, 567, 573, 615

M.

Magerwiesen 557
 Magnolie 148
Majanthemum bifolium 167, 173, 205, 211, 214, 221, 243, 318, 319, 523, 565
 Maiblume 10, 205, 222, 500, 527
 Maiglöckchen 434, 435, 436, 437, 553, 560
 Majoran 143
 Maipalme 562
 Mais 132
Malachium aquaticum 177
Malaxis paludosa 174, 407, 410, 513
 Malm 525, 549
Malva alcea 191, 371
 — *moschata* 371
 — *silvestris* 178, 371
 Malve 144
 — *schlitzblättrige* 371
 — *wilde* 371
 Mandel 141
 Mangold 133
Mannsknabenkraut 208, 209, 367, 368, 450, 451, 456, 529
 Mannstreu 441
 Marguerite 168
 Mariendistel 144
 Marienschlucht 558, 564
 Maronenpilz 324
Marrubium vulgare 154
 Maßliebchen 127
 Mast 88, 90
 Mastjahre 308, 309
 Mastkraut, liegendes 223
Matricaria chamomilla 178
 — *discoidea* 156

Matten 102, 173, 176, 178, 191, 361, 436, 441, 456, 507, 508, 529, 564
 Mauergänsefuß 153
 Mauergipskraut 370
 Mauerhabichtskraut 206, 500
 Mauerhungerblümchen 444
 Mauerlattich 223, 225, 232, 318
 Mauern 174, 176, 178, 192
 Mauerpfeffer 208, 371, 437, 439, 440, 441
 Mauerraute 10, 355, 536
 Mauerschilfdarn 355, 536
 Mauerstinkrauke 152, 435, 439
 Medicago 133, 441
 — *falcata* 371, 455
 — *lupulina* 453, 535, 536
 — *minima* 190, 438, 439, 441, 445, 453, 488, 639
 — *sativa* 371
 Mediterranes Florenreich 188
 Mehlbeerbaum 113, 209, 213, 435, 436, 441, 449, 526, 527, 529
 Mehlbeere 204, 354, 533, 535, 553, 559, 560
 Mehlbeerstrauch 342
 Mehlprimel 30, 32, 420, 575, 618, 621, 622
 Mehlwollblume 369, 371, 438, 439, 442, 444, 563
 Meister, blaugrüner 435, 439, 440, 441, 443, 445, 451, 480, 484, 555, 563
Melampyrum arvense 151, 178, 191, 452, 528, 530
 — *cristatum* 189, 439, 440, 442, 445, 452, 488, 537
 — *nemorosum* 239
 — *pratense* 206, 209, 211, 214, 215, 219, 221, 242, 362, 363, 366, 499, 501
 — *silvaticum* 180, 215, 219, 221, 241, 242, 243, 338, 362, 363, 447, 499, 500, 523, 541, 545
Melandryum album 178
 — *rubrum* 174, 366, 509
 Melde 154
Melica ciliata 190, 445, 488, 530, 554, 556
 — *nutans* 175, 206, 211, 435, 500, 523, 526, 527, 568
 — *uniflora* 171, 175, 206, 211, 524
Melilotus albus 371, 562
 — *altissimus* 369
 — *officinalis* 176, 371, 440, 562
Melittis 49, 143, 461, 528
 — *melissophyllum* 191, 240, 444, 450, 488, 508, 526, 530, 540, 543, 554, 560, 565
 Mensch und Pflanzenwelt 64, 67, 72, 155

- Mentha aquatica* 177, 516, 573
 — *silvestris* 177, 516, 573
Menyanthes 174, 220, 343, 397, 401, 403, 407, 409, 510, 512, 516, 574, 577, 578, 603, 604*
Mercurialis 527
 — *annua* 153, 178
 — *perennis* 175, 224, 318, 436, 505, 523, 566
Merulius lacrimans 332
Mespilus germanica 437
Meum 346, 370
 — *athamanticum* 185, 218, 219, 342, 346, 347, 361, 363, 367, 372, 402, 462, 514
 — *mutellina* 184, 219, 342, 343, 347, 352, 353
Micropus erectus 626
Microstylis monophyllos 408, 513
 Miere, steife 407
 Mikroben 313
 Milchlattich 219, 343, 344
 Milchstern 149, 150
Milium effusum 10, 173, 206, 211, 221, 321, 324*, 381, 500
 Milzkraut 205
 — *paarblättriges* 505
 — *wechselblättriges* 219, 505
Mimulus luteus 149
 Mineralstoffe 228, 229
 Minze 168
 Mirabelle 140
 Mischwald 202, 204, 205, 211, 212
 Mispel 141, 437
 Mistel 40, 214, 335*, 336, 337*
 Mitteldeutschland 16, 20, 25
 Mitteleuropäische Arten 175, 168, 238, 241
 Mitteleuropäisch-montane Arten 182, 239
 Mittelgebirge 13, 354
 Moderorchideen 315, 328
 Möhre, gemeine 365
Moehringia muscosa 629,
 — *trinervia* 175, 222, 223, 225
 Mohn 134, 144
 — zweifelhafter 153
 Molasse 30, 32, 43, 557, 561
 — Pflanzenbewuchs 563
Molinia caerulea 174, 378*, 402, 407, 408, 409, 440, 514, 538, 559, 562, 567, 568, 574, 576, 577, 578, 615, 616, 617, 618, 619
 Moltebeere 26, 406
 Mondraute 363, 506
 Monotropa 499, 565
 — *hypopitys* 9, 175, 205, 211, 221, 328, 500, 545
Montane Elemente 540
Montia rivularis 348
 Moor 18, 23, 174, 177, 179, 191, 192, 395, 408, 510, 606
 — von Hinterzarten 400
 Moorbärlapp 173, 403, 407, 574
 Moorbildung 395
 Moorbirke 40, 407, 409
 Moorkiefer 513
 Moorpflanzen 410
 Moorwiesen 402, 514, 575, 617
 Moos, isländisches 342
 Moosbeere 24, 210, 220, 398, 401, 404, 408, 409, 417
 Moose 108, 217, 315
 Morastlabkraut 407
 Moschushyazinthe 435, 562
 Moschuskraut 317
 Moschusmalve 371
Mulgedium 219, 220
 — *alpinum* 28*, 29, 180, 181, 218, 219, 221, 225, 226, 242, 243, 244, 343, 344, 353, 446
 — *Plumieri* 184, 343
Muscari 146, 435, 437
 — *botryoides* 191, 509, 542, 562
 — *comosum* 192
 — *racemosum* 149, 150, 456, 620
 Muschelkalk 493
Myagrum perfoliatum 192
 Mykorrhizen 322, 327, 421
Myosotis 589
 — *caespitosa* 366
 — *hispida* 371
 — *intermedia* 371
 — *palustris* 174, 348, 365, 582
 — — *ssp. caespititia* 582, 587
 — — *ssp. Rehsteineri* 582, 587, 588*
 — *silvatica* 211, 221
Myrica gale 172
Myriophyllum alternifolium 395
 — *spicatum* 174, 518, 582, 585, 598
 — *verticillatum* 174, 395, 518, 572, 575, 585, 598
 Myrtillus-Wald 232

N.

- Nachtleimkraut 153
 Nachtschatten, schwarzer 154
 Nachtviole 144
 Nacktdrüse, weiße 219, 344, 347, 362, 501, 619, 620
 — wohlriechende 443, 457, 543
 Nadelhölzer 5, 110, 111, 112, 116, 117, 119, 121, 244, 290, 301, 308
 Nadelwald 111, 119, 122, 205, 213, 498, 539

Nadelwaldgebiet 167
 Nadelwaldpflanzen 241
 Najas 610
 — flexilis 625
 — major 572, 585, 586, 602
 Nardus stricta 173, 343, 346, 347, 358,
 361, 363, 370, 383, 384*, 389*, 390,
 402, 407, 408, 409, 514, 576, 577,
 578
 Narzisse 146
 — gelbe 149
 — weiße 149
 Narcissus poeticus 149, 185, 367, 372,
 373, 575
 — pseudonarcissus 149, 208
 Narzissen-Windröschen 31, 447, 524,
 529
 Nasturtium amphibium 503, 516, 615
 — officinale 348, 516, 573
 — pyrenaicum 156, 192, 374, 516
 Natterkopf, gemeiner 369, 370
 Neandertalmensch 65
 Nelke, rauhe 441
 Nelken, vielfarbige 144
 Nelkenhafereschmiele 370
 Neolithiker 70, 71
 Neolithikum 66
 Neottia nidus avis 9, 173, 205, 211, 221,
 327*, 328, 329, 444, 450, 499, 501,
 523, 545, 569
 Nepeta cataria 155, 178
 Neslea paniculata 151, 191
 Nestwurz 9, 205, 216, 327*, 328, 444,
 450, 499
 Nicotiana rustica 136
 — tabacum 136
 Niederblätter 293
 Niedermoor 398
 Niederschläge 194, 431, 498
 Nieswurz, stinkende 57, 189, 439, 444,
 450
 Nigella arvensis 153
 Nigritella angustifolia 182, 362
 Nitellen 585, 586
 Nitratbakterien 313
 Nitritbakterien 313
 Nixenkraut 585
 — großes 572, 585
 Nördlicher Schwarzwald 199
 Nonnea pulla 191
 Nordische Gewächse 34, 35, 40, 166,
 168, 173, 238, 241, 633
 Nordisch-alpine Formen 541, 629
 Nordisch-montane Arten 179
 Nordischer Wald 39
 Nordisches Florenreich 166
 Norditalienische Flora 52
 Nordmannstanne 127

Oltmanns, Pflanzenleben.

Notschrei-Moor 42*
 Nuphar 600
 — luteum 174, 517, 572, 585
 — pumilum 174, 395
 Nuß 139
 Nutzholz 80
 Nymphaea alba 174, 517, 585, 600

O.

Obst 139
 Ochsenauge 449, 534, 615
 — weidenblättriges 458, 528, 537, 619
 Öhningen 7
 Öhrchenhabichtskraut 370
 Ökologie 410
 Öl, ätherisches 483
 Öle 313
 Ölpflanzen 134
 Oenanthe aquatica 573
 — Lachenalii 458
 Oenothera biennis 146, 149
 — muricata 149
 Östliche Elemente 35, 36, 633
 Östliches Schwarzwaldvorland 493
 Ohrlöffelleinkraut 555
 Ohrweide 35, 204, 408, 526
 Onobrychis 133
 — montana 538
 — sativa 455
 — viciifolia 562
 Ononis 437
 — repens 176, 371, 531, 560, 562
 — spinosa 176, 371, 441, 531, 562
 Ophrydium versatile 583
 Ophrys 52, 189, 191, 444, 451, 459, 537,
 538, 548, 562, 621
 — apifera 456, 459, 488, 531, 620
 — aranifera 456, 459, 488, 627
 — fuciflora 443, 445, 456, 459, 531, 620
 — muscifera 437, 443, 456, 488, 508,
 526, 531, 534, 543, 569, 620
 Orangehabichtskraut 344
 *Orchideen 49, 327, 328, 329, 536, 623
 Orchis coriophora 363, 367, 369, 370
 — globosa 184, 219, 367, 372, 373, 629,
 630
 — incarnata 443, 459, 515
 — — var. ochroleuca 574
 — latifolia 177, 219, 360, 362, 363, 402,
 408, 459, 515
 — maculata 219, 368, 369, 370, 402,
 408
 — mascula 176, 208, 209, 367, 450, 451,
 456, 529, 531
 — militaris 188, 190, 443, 444, 450,
 451, 456, 488, 508, 526, 528, 531,
 534, 535, 562, 620

- Orchis morio* 176, 369, 451, 456, 531, 538, 575; 619
 — *pallens* 189, 447, 523, 524, 535, 538, 547, 554, 635, 638
 — *palustris* 443, 459
 — *purpurea* 191, 192, 440, 445, 450, 451, 456, 464, 501, 523, 524, 534, 535, 538, 543, 548, 554, 628
 — *sambucina* 183, 363, 367, 372
 — *simia* 57, 192, 451, 454, 456, 625
 — *Traunsteineri* 220, 408
 — *ustulata* 170, 176, 369, 379, 441, 442, 444, 450, 456, 531, 562, 570, 619
Orchisblatt, Querschnitt 474
Origanum vulgare 176, 207, 453, 531, 537, 562
Orlaya grandiflora 152, 192
Ornithogalum nutans 149, 150, 193
 — *umbellatum* 150
Ornithopus perpusillus 358, 371
Orobanche 191, 441, 445, 456, 548
 — *amethystea* 442, 452, 453
 — *arenaria* 452
 — *cervariae* 190, 531, 642
 — *epithymum* 452, 531, 563
 — *galii* 443, 453, 456, 531, 563
 — *hederiae* 178, 452
 — *major* 452
 — *minor* 152
 — *purpurea* 531
 — *ramosa* 152
 — *rapum genistae* 178, 373, 374
 — *scabiosae* 531
 — *teucrii* 456, 531
Oryza clandestina (Blattquerschnitt) 385
Ostasien 36
Osterluzei 556
Ostrya carpinifolia 52
Oxalis 208, 209, 321*
 — *acetosella* 173, 211, 215, 221, 224, 225, 523
 — *corniculata* 515
 — *stricta* 156
Oxaliswald 232
Oxycoccus 210
Oxytropis pilosa 190, 557, 563, 636
- P.**
- Paeonie* 144
Paläolithikum 65
Palisadengewebe 480
Palisadenzellen 284
Panicum 381
 — *crus galli* 154, 381
 — *lineare* 154
Panicum miliaceum 132
 — *sanguinale* 192
Papaver argemone 152
 — *dubium* 153
 — *hybridum* 152
 — *rhoeas* 152, 178
 — *setigerum* 134
 — *somniferum* 134
Pappel 111, 402
Parasitismus 322
Parietaria erecta 191
 — *officinalis* 155
 — *ramiflora* 155
Paris quadrifolia 173, 211, 318, 500, 523, 565
Parklandschaft 59
Parnassia palustris 10, 174, 220, 408, 515, 568, 569, 575, 576, 577, 618
Pastinaca sativa 177, 366
Pastinak 168, 366
Pavia rubra 147
Pechnelke 355
Pedicularis 343
 — *foliosa* 352, 353, 630
 — *palustris* 402, 408, 515, 575, 577, 617
 — *sceptrum Carolinum* 575, 578, 633
 — *silvatica* 348, 358, 408, 515
Pelargonie 148
Perlgras 524
 — *einblütiges* 206, 240
 — *gewimpertes* 556
 — *nickendes* 206, 435, 500, 526, 527
Perückenbaum 52
Perückenflockenblume 218, 362, 363, 367, 368, 372, 509
Pestwurz 168, 218, 502
 — *offizinelle* 566
 — *weiße* 344, 506, 565, 566
Petasites 220
 — *albus* 214
 — *officinalis* 177, 185, 214, 218, 219, 220, 221, 242, 243, 344, 345, 502, 506, 508, 542, 546, 565, 566, 568
Petersilie 142
Peucedanum alsaticum 626
 — *cervaria* 61, 442, 445, 450, 454, 460, 461, 488, 508, 531, 534, 535, 537, 538, 540, 557, 560, 563, 569, 570, 619, 634, 639, 640, 641
 — *oreoselinum* 52, 190, 434, 441, 445, 450, 452, 454, 488, 528, 531, 537, 540, 563, 619, 639, 640
 — *palustre* 458, 515, 573, 575, 577, 578
Pfaffenkäppchen 437, 449
Pfahlbauten 71, 129, 131, 135, 136, 140, 141
Pfahlwurzel 310
Pfeifengras, blaues 232, 378*, 402, 407,

- 408, 440, 559, 562, 574, 576, 582, 583,
614, 617, 618, 619
- Pfeifenstrauch 146
- Pfeilkraut 595, 605, 614
- Pfeilwegekresse 152
- Pfennigkraut 366
- Pferd, wildes 48
- Pferdesesel 438, 439, 440, 442
- Pferdespringer, großer 47
- Pfingstnelke 555, 561, 562, 564
- Pfirsich 141
- Pflanzengeographisches 238
- aus dem Bodenseegebiet 578, 622,
623
- über die Moore 408
- aus dem Schwarzwald 372
- über das östliche Schwarzwaldvor-
land 543
- über die westlichen Vorberge 487
- Pflaume 113, 140
- pH — Werte im Boden 467
- Phalaris arundinacea 10, 174, 517, 592,
614, 615
- Phaseolus vulgaris 142
- Philadelphus coronarius 146
- Phleum 168
- alpinum 354
- Boehmeri 190, 440, 442, 452, 531,
556, 562, 564
- pratense 177, 365, 381, 389*
- Phragmites communis 174, 397, 517,
567, 573, 592, 614, 615
- Phragmitetum 585
- Physalis alkekengi 445
- Physikalische Eigenschaften des Bo-
dens 463, 470
- Physiologische Trockenheit 419
- Phyteuma nigrum 183, 360, 367, 372,
500, 509
- orbiculare 181, 441, 442, 443, 450,
452, 455, 460, 509, 527, 531
- spicatum 175, 219, 225, 240, 342,
368, 436, 523, 527, 559
- Picea excelsa 36, 198, 221, 225, 578
- sitchaensis 127
- Picris hieracioides 178, 367
- Pillensegge 223
- Pilze 314
- Pilzparasiten 330
- Pilzwurzeln 322, 325*, 326*, 327*, 329*
- Pimpernuß 525, 564
- Pimpinella magna 207, 369, 452, 454,
488, 500, 531
- saxifraga 176, 302, 359, 363, 453,
455, 534, 537, 538, 557
- Pinguicula 220, 342, 420
- alpina 53, 353, 568, 632
- Pinguicula vulgaris 348, 401, 402, 408,
409, 515, 568, 569, 573, 575, 576
- Pinus Banksiana 127
- cembra 127, 221
- montana 184, 198, 254, 408, 460, 577,
579, 632
- — pumilio 108, 198, 408
- — rostrata 108
- — uncinata 108, 198, 408
- pinaster 462, 466
- rigida 127
- silvestris 176, 198, 531, 577, 578
- strobilus 10, 147
- Pippau, abgebissener 449, 524
- grüner 365
- zweijähriger 365
- Pirola 326
- chlorantha 243, 447, 500, 523
- minor 173, 211, 219, 221, 500, 523
- rotundifolia 173, 221, 501, 525, 578
- secunda 216, 221, 499, 500, 523, 545,
559
- uniflora 180, 216, 219, 221, 242, 243,
447, 501, 523
- Pirus chamaemespilus 184
- communis 175, 488, 523
- cordata 140
- dasyphylla 140
- japonica 148
- malus 175, 449, 488, 523
- persica 140
- prunifolia 140
- pumila 140
- silvestris 140
- Pisum arvense 141
- sativum 141
- Plantago arenaria 190
- lanceolata 178, 371
- major 174, 371
- media 177, 369
- Platane 10, 145
- Platanthera bifolia 10, 176, 221, 362,
363, 367, 369, 370, 440, 450, 499,
501, 523, 534, 545, 619
- montana 218, 369, 370, 443, 501, 505,
523, 534
- Platanus occidentalis 147
- orientalis 145
- Platterbse, rauhaarige 153
- schwarze 439
- verschiedenblättrige 503
- Pleurospermum austriacum 61, 189,
190, 525, 529, 531, 547, 634
- Poa 381
- alpina 353
- annua 222, 223
- bulbosa 369
- compressa 531

- Poa laxa* 352
 — *nemoralis* 206, 211, 214, 221, 225, 382*, 387, 523
 — *palustris* 365
 — *pratensis* 174, 365, 382*
 — *sudetica* 183, 214, 221, 243, 523
 — *trivialis* 174, 365
Polarweiden 11, 19, 27
Pollenanalyse 41, 112
Pollenspektrum 42
Polycarpon tetraphyllum 625
Polycnemum arvense 190
Polygala amara 176, 435, 437, 444, 450, 452, 525, 529, 531, 538
 — *calcareo* 452, 625
 — *chamaebuxus* 49, 52, 190, 467, 481, 526, 528, 529, 531, 534, 634, 638, 640
 — *comosa* 452
 — *depressa* 176, 358, 369, 374
 — *niccaensis* 53
 — *vulgaris* 176, 347, 358, 363, 369, 440, 452, 455, 531, 619
Polygonatum 447
 — *multiflorum* 175, 322*, 436, 523, 527, 562
 — *officinale* 52, 176, 435, 438, 439, 450, 451, 488, 508, 526, 528, 531, 538, 540, 562
 — *verticillatum* 183, 215, 221, 241, 243, 500, 523, 539, 541, 553, 569
Polygonum 222
 — *amphibium* 174, 517, 518, 572, 586, 598
 — — *terrestre* 615
 — *aviculare* 174, 577
 — *bistorta* 177, 180, 220, 342, 348, 366, 367, 372, 509, 576, 578
 — *convolvulus* 151
 — *hydropiper* 177, 517, 614
 — *lapathifolium* 154
 — *nodosum* 614
 — *persicaria* 154, 177
 — *viviparum* 19, 353, 630
Polypodium vulgare 10, 173, 211, 221, 355, 568
Polyporus 331*
 — *fomentarius* 331
Polytrichum 108, 222, 342, 402, 416
Pontisch 51
Pontische Elemente 48, 186, 188, 189, 542
 — *Steppe* 47
Populus balsamifera 147
 — *monilifera* 127
 — *tremula* 173, 204, 211, 223, 434, 449, 559, 562
Porst 26, 172
Postglazial 63
Postglaziale Zeiten 21
Posthalde—Alpersbach (Wanderung) 218
Potamogeton 174
 — *acutiformis* 601
 — *crispus* 177, 518, 572, 584, 601, 610
 — — *Winterknospe* 611*
 — *densus* 177, 572, 610
 — *gramineus* 585, 599*, 600, 616
 — *lucens* 177, 518, 572, 582, 584, 601
 — *natans* 10, 518, 585, 599
 — *pectinatus* 518, 582, 584, 585, 601
 — *perfoliatus* 518, 582, 584, 601
 — *pusillus* 576, 582, 584, 601, 602
 — *rufescens* 518, 599
 — *vaginatus* 582, 584
 — *Zizii* 583, 585, 599
Potentilla alba 38, 52, 190, 447, 515, 525, 534, 547, 635, 639
 — *alpestris* 352
 — *anserina* 178, 577
 — *arenaria* 49, 190, 438, 439, 441, 442, 445, 453, 455, 481, 488, 555, 621, 642, 643
 — *argentea* 371, 555
 — *aurea* 17, 31, 184, 342, 346, 347, 352, 362
 — *canescens* 555
 — *fragariastrum* 436
 — *norvegica* 575, 578
 — *opaca* 435, 436, 437, 450, 453, 456, 457, 526, 531, 540, 562, 621
 — *palustris* 19, 174, 401, 408, 409, 420, 517
 — *praecox* 555
 — — *× verna* 555
 — *reptans* 178
 — *rubens* (*opaca*) 555
 — *rupestris* 190, 635, 636
 — *silvestris* 343, 358, 359, 360, 362, 363, 576, 577
 — *tomentilla* 206, 224
 — *verna* 52, 176, 347, 436, 437, 438, 450, 453, 456, 457, 531, 538, 557, 562
 — — *var. pseudoincisa* 555
Pottaschensiederei 94
Prachtnelke 37, 458
Prachtzwiebel, orientalische 145
Präalpine Arten 244
Präboreal 45
Präglazial 62
Präglaziale Bäume 9, 35
Prähistorische Zeit 64
Preißelbeere 206, 208, 209, 219, 232, 241, 342, 347, 360, 402, 404, 405, 408, 409, 416*, 417, 447

Prenanthes purpurea 183, 185, 206, 211, 215, 218, 219, 220, 221, 224, 232, 242, 243, 447, 480, 500, 505, 565
Primel, rotblühende 146
 — schwefelgelbe 235
Primeln 144
Primitiver Mensch 60, 155
Primula acaulis 53, 239
 — *auricula* 28, 32, 146, 184, 343, 352, 356
 — *farinosa* 18, 30, 144, 175, 177, 182, 209, 235, 317, 363, 366, 392, 436, 509, 514, 523, 526, 528, 529, 545, 575, 576, 578, 618, 621, 632
 — *hirsuta* 146
 — *officinalis* 144, 175, 177, 209, 235, 363, 366, 369, 392, 436, 455, 509, 523, 527, 528, 529, 575
 — *pubescens* 146
Prunus avium 140, 175, 211, 449
 — *cerasifera* 140
 — *cerasus* 140
 — — *var. acida* 190, 434, 437, 454
 — *chamaecerasus* 488
 — *divaricata* 140
 — *domestica* 140
 — *insititia* 140
 — *mahaleb* 190, 445, 531
 — *oeconomica* 140
 — *padus* 204, 211, 213, 221, 293*, 343, 523
 — *spinosa* 175, 204, 435, 438, 457, 487, 488, 527, 561
Pseudotsuga Douglasii 127
Pteridium aquilinum 175, 211, 221, 358, 524, 560
Pteris 468
 — *aquilina* = *Pteridium aquilinum*
Pulicaria dysenterica 177
Pulmonaria 436
 — *montana* 175, 211
 — *obscura* 211, 243, 565
 — *officinalis* 243, 467
Pulsatilla 435, 436, 440, 442, 537, 644
 — *alpina* 354
 — *vulgaris* 57, 188, 190, 456, 461, 463, 469, 488, 508, 526, 527, 531, 535, 540, 557, 562, 570, 619, 620, 621, 635, 640
Puppenorchis 57, 189, 451, 456, 534, 563
Purpurgrasnelke 30, 582, 620
Purpurknabenkraut 440, 450, 451, 456, 501, 534
Purpurorchis 524
Pyramidenpappel 147
Pyrenäenlöwenzahn 347, 363, 367, 407
Pyrenäenstorchschnabel 369, 563

Q.

Quecke 154
Quellgras 573, 614
Quendelsommerwurz 563
Quercus pedunculata 167, 171, 175, 198, 221, 228, 282, 300, 441
 — *pubescens* 190, 438, 441, 442, 445, 449, 451, 467, 537, 540, 636
 — *rubra* 127, 147
 — *sessiliflora* 167, 171, 175, 198, 201, 228, 300, 438, 439, 440, 441, 442, 451
Quirlkalaminthe 207
Quitte 141

R.

Racomitrium 360
Ragwurz 189
Rahne 133
Rain 173, 176, 178, 191, 364, 368, 618
Rainkohl, gemeiner 223
Rainweide 435, 437, 438, 440, 449, 500, 559, 562
Rammse 226
Rammsele 61, 218, 219, 355, 362, 363, 374
Randen 531, 535
Rankenplatterbse 152, 443
Ranunkel 393, 572
 — *flutende* 585
 — *weiße* 614
Ranunculus 144, 343, 509, 517, 600
 — *acer* 174, 356
 — *aconitifolius* 181, 208, 217, 218, 219, 220, 221, 226, 242, 243, 342, 344, 346, 348, 353, 362, 366, 367, 368, 372, 446, 542
 — *aquatilis* 174, 517, 585, 598, 599
 — *arvensis* 178
 — *auricomus* 173, 211, 436, 529
 — *bulbosus* 176, 371
 — *divaricatus* 177, 517, 572, 585
 — *ficaria* 205, 317
 — *flammula* 517
 — *fluitans* 177, 518, 585, 601, 607*, 610
 — *hyperboreus* 17
 — *lanuginosus* 175, 240, 505, 523, 565, 567, 569
 — *lingua* 177, 458, 517, 573
 — *montanus* 33, 34, 52, 184, 343, 345, 352, 460, 508, 526, 529, 531, 547, 630
 — *nemorosus* 220, 221
 — *platanifolius* 243
 — *polyanthemus* 214, 523
 — *repens* 358, 366, 390, 391*
 — *reptans* 586, 587

- Ranunculus sceleratus* 517
Raphanus raphanistrum 150
Rapistrum rugosum 152, 439, 444
 Raps 134
 Rapunzel, schwarze 367, 372, 442, 500, 509
 Rasenbildung der Gräser 388
 Rasenbinse 209, 348, 398, 402, 407, 408, 410
 Rasenschmiele 208, 223, 224, 225, 226, 360, 365, 402, 407
 Rasenvergißmeinnicht 366
 Rauke, steife 371
 Rauschbeere, schwarze 406, 407, 418, 419
 Raute 143
 Rautenglockenblume 367
 Raygras, französisches 364, 365, 390
 Rebe 137
 Reckhöldele 49, 508, 528, 529
 Reezen für Hanf 136
 Regenmenge 239
 Reihenfolge der Torfschichten 400
 Reinigung (der Bäume) 285, 287
 Reitgras 365
 Reizker 324
 Relikte 31, 32
 Ren 59, 65, 66
 Repsdotter 152
 — runzlicher 439, 444
 Reseda 148
 — lutea 176, 371, 440, 443, 454, 531, 619
 — luteola 135, 176, 371
 Resede, gelbe 371, 440, 443, 619
 Reservestoffe 295
Rhamnus cathartica 175, 204, 211, 449, 488, 523, 531, 535
 — saxatilis 52, 190, 526, 527, 531, 535, 635
 Rheinschmiele 582, 583
Rhinanthus 338, 362, 439
 — major 441
 — minor 455
Rhodiola rosea 352
Rhododendron ferrugineum 28, 460, 467
 — hirsutum 460
 — ponticum 50
Rhus cotinus 52
Rhynchospora 398
 — alba 408, 409, 513, 577
 — fusca 179, 410
Ribes 303
 — alpinum 180, 215, 221, 344, 345, 501, 505, 523, 539, 542, 546, 553, 629
 — grossularia 176
 — petraeum 184, 221, 344
 Riede 543
 — der Baar 510
 — am See 616
 Riedgräser 439
 Riedpflanzen 168
 Riemenzunge 439
 Riesenschwingel 37, 206
 Riesensegge 240
 Ringelblume 144
 Rinken 218
 Rippenfarn 206, 208, 524
 Rippensame 529,
 — österreichischer 525
 Rispengras 352
 — einjähriges 222, 223
 — gemeines 365
 — knolliges 369
 Rittersporn 144
Robinia pseudacacia 127, 146, 553
 Robinie 434, 435, 553
 Rodungen 75, 78
 Röhricht 585
 Römerzeit 70
 Roggen 128, 129, 130
 Roggentrespe 151
 Rohrglanzgras 10, 592
 Rohrkolben 168, 397, 605, 607
 — breitblättriger 573
 — schmalblättriger 573, 574
 Rohrschwingel 365
 Rollblätter 383
Rosa alpina 184, 213, 215, 219, 220, 221, 242, 244, 342, 343, 344, 356
 — canina 175
 — gallica 144, 191, 635
 — lutea 537
 — obtusifolia 537
 — pimpinellifolia 171, 175, 527, 531, 537, 547
 — repens 178, 439, 440, 441, 442, 449, 488, 531
 — rubiginosa 175, 442, 488, 531
 — rubrifolia 537
 — sepium 441, 442
 — tomentosa 175, 441, 442, 488, 531
 — trachyphylla 440, 441, 488
 Rose 144, 167, 553
 — bibernellblättrige 527, 537
 — gelbe 537
 — kriechende 439, 440, 441, 442, 449
 — rauhblättrige 440, 441
 — rotblättrige 537
 — stumpfblättrige 537
 Rosettenpflanzen 391
 Rosmarin 143
 — wilder 24, 401, 407, 409, 418, 575
 Roßkastanie 10, 146, 147, 301*
 Rostpilze 332

Rotbuche 9, 198
 Roteiche 127
 Rothäubchen 324
 Rotklee 435, 439, 440, 450, 451, 534, 536
 Rottanne 106, 179, 198, 210, 211, 248, 265
 Rubia tinctorum 134, 135
 Rubus 175, 222, 224
 — chamaemorus 26, 406, 513, 545
 — fruticosus 221, 223
 — idaeus 173, 223, 224
 — saxatilis 180, 342, 447, 500, 505, 523, 526, 539, 543, 559
 Ruchgras 358, 359, 364, 368
 Rudbeckia laciniata 146
 Ruderalpflanze 153, 178
 Rübe, gelbe 127, 133, 142
 Rübsen 134
 Ruhende Knospen 286, 287*
 Ruhrkraut, blaßgelbes 370
 — norwegisches 344, 362
 Rumex acetosa 174, 366
 — acetosella 223, 225, 358, 371, 462
 — alpinus 184, 219, 348, 367, 368
 — aquaticus 517
 — arifolius 185, 217, 219, 221, 242, 243, 244, 343, 367
 — crispus 177, 371, 615
 — hydrolapathum 517
 — maritimus 174, 517, 573, 633
 — obtusifolius 177, 224, 366
 — pulcher 192
 — scutatus 355, 555, 557, 629
 Runkelrübe 133
 Ruprechtskraut 37, 205, 223, 224, 355
 Ruscus aculeatus 53
 Ruta graveolens 485
 — — Querschnitt des Blattes 485*

S.

Saatlindotter 151
 Saatwucherblume 152
 Sagina Linnaei 182, 347, 353
 — nodosa 577
 — procumbens 223, 515
 Sagittaria sagittifolia 177, 593, 595, 596*, 597*, 611, 614
 Saiga-Antilope 48
 Saisondimorphismus 393
 Salat 142
 Salatpfaffenröhrlein 366
 Salbei 143
 — klebrige 443, 444, 450, 508, 565
 — quirlige 563
 Salbeigamander 207, 209, 355, 359, 447
 Salep 575, 619

Salepknabenkraut 369
 Salix alba 107, 177, 502
 — amygdalina 174
 — aurita 174, 204, 211, 402, 408, 502, 514, 526, 575, 617
 — bicolor 354
 — caprea 40, 107, 174, 204, 223, 224, 354, 359, 402, 434, 502, 505, 514
 — cinerea 177, 575, 617
 — daphnoides 185
 — fragilis 107, 177, 502
 — grandifolia 184, 213, 242, 342, 343, 344, 352, 570
 — hastata 19, 352
 — herbacea 17, 19
 — incana 177, 502
 — livida 26, 174, 514, 544, 633
 — myrsinites 17, 19
 — myrtilloides 19
 — nigricans 175, 177, 220, 344, 514, 617
 — pentandra 174, 514
 — phyllifolia 352
 — polaris 17, 19, 20, 27
 — purpurea 177, 617
 — repens 177, 408, 514, 575, 577, 578, 617
 — reticulata 19, 43, 45
 — retusa 19
 — triandra 617
 — viminalis 177
 Salomonssiegel 322*, 435, 438, 439, 450, 451, 526, 528, 562
 Salvia glutinosa 190, 443, 444, 450, 508, 531, 565, 569, 640
 — horminum 53
 — officinalis 442
 — pratensis 192, 369, 374, 435, 441, 450, 452, 454, 455, 531
 — silvestris 190
 — verticillata 156, 191, 488, 563
 Salweide 35, 40, 60, 204, 223, 224, 359, 434
 Salzpflanzen 465
 Sambucus ebulus 175, 211, 523, 527
 — nigra 175, 240, 505, 523
 — racemosa 38, 175, 204, 208, 209, 211, 215, 221, 222, 223, 224, 297*, 354, 447, 523
 Samen 244, 306
 Samenschale 375
 Sammettrespe 365
 Samolus Valerandi 458
 Sanddorn 439, 441, 442, 443, 559, 562
 Sandfingerkraut 439, 441, 442, 445, 555
 Sandkraut, quendelblättriges 370
 Sandmohn 152
 Sandpilz 324
 Sandveilchen 371

- Sandwolfsmilch 435, 436, 438, 440, 441, 455
 Sanguisorba 219
 — minor 176, 371, 452, 454, 455, 531, 536
 — officinalis 366, 488
 Sanicula europaea 37, 175, 500, 505, 523, 565
 Sanikel 37
 Saponaria officinalis 175, 503, 562
 Sarothamnus scoparius 178, 209, 223, 226, 357, 368, 373, 374
 Saubohne 141
 Sauerampfer 359
 — großer 366
 — kleiner 223, 225, 371
 Sauerdorn 435, 441, 448, 526, 561
 Sauerkirsche 140, 440
 Sauerklee 35, 167, 205, 208, 210, 215, 218, 222, 232, 320, 321, 499, 526
 Sauerstoff 606
 Saxifraga aizoides 19, 30, 182, 632
 — aizoon 30, 32, 33, 182, 344, 346, 356, 506, 554, 566, 629, 630, 631, 632
 — granulata 366, 455, 509, 555
 — hirculus 577
 — oppositifolia 19, 30, 182, 588, 589, 632
 — stellaris 182, 343, 344, 345
 — tridactylites 535
 Scabiosa columbaria 177, 363, 369, 439, 440, 441, 452, 454, 536, 538, 619
 — graminifolia 53
 — suaveolens 452, 644
 Scabiosen 355, 362
 Scandix pecten veneris 152, 178
 Schabenpippau 343, 352
 Schachtelhalm 439
 Schälwald 201
 Schafigarbe 35, 365, 469
 Schafschwingel 369, 455, 554, 561, 562
 Schalotte 142
 Schattenblätter 283
 Schattenblümchen 35, 205, 214, 318, 319
 Schattenhölzer 117
 Schattenpflanzen 317, 319
 Schaumkraut 9, 365
 — scharfes 365
 Scheidenkronwicke 529
 Scheidenwollgras 210, 348, 398, 402, 407, 409, 593
 Scheinachse 262
 Scheitelung der Blätter 280
 Scherwicke 443, 444
 Scheuchzeria palustris 22, 24, 43, 174, 220, 398, 400, 403, 404, 408, 409, 412, 512, 513, 545, 571, 576, 579, 593, 605
 Schienerberg 568
 Schierling, gefleckter 154
 Schildampfer 555
 Schildfarn, dorniger 205, 222, 224
 — gelappter 343, 356
 — kammförmiger 407, 574
 — stacheliger 37, 205
 Schilfried 614
 Schilfrohr 35, 43, 397, 458, 573, 592, 615
 Schistostega osmundacea 220
 Schizothrix 613
 Schlafende Augen 289
 Schlagpflanzen 221, 225, 226
 Schlammssegge 401, 403, 407, 409
 Schlauchenzian 574, 619
 Schlehe 113, 435, 438, 439, 441, 527, 535, 561
 Schleifenblume, bittere 441
 Schlenken 401
 Schlieblein 135
 Schlucht 502
 Schluchtwälder 566
 Schlüsselblume, große 209, 317, 363, 366, 436, 526, 575
 Schmalwand, Thals 371, 555
 Schmerwurz 447, 449, 505, 524, 539, 565, 567
 Schmiele 206, 223, 225, 232
 Schnabelbinse 398
 — braune 408, 410
 — weiße 408, 409
 Schnabelsegge 407, 409
 Schneckenklee 441
 Schneeball 10, 144, 204, 505, 553, 564, 617
 — gemeiner 443
 — wolliger 113, 434, 435, 438, 439, 442, 444, 448, 500, 526, 531, 553, 559, 560, 561
 Schneeglöckchen 144, 366, 367, 392, 527
 Schneggisande 613*, 620
 Schneidebinse 458, 571, 573, 574, 617
 Schnittlauch 614, 617
 Schoenus 576, 621
 — ferrugineus 185, 514, 515, 574, 576, 577, 578, 617, 618
 — nigricans 52, 177, 443, 458, 567, 568, 574, 576, 578, 616, 617, 618, 621
 Schöterich, bleicher 556
 Schotenhornklee 443, 458, 528
 Schuppenmiere, rote 358, 371
 Schuppenwurz 9, 505
 Schuttwegekresse 153
 Schwalbwurz 54, 355, 440, 445, 450, 563
 Schwalbwurzenzian 30
 Schwammgewebe 284, 480

- Schwammparenchym 284, 480
 Schwarzdorn 204, 438, 533
 Schwarznessel 154
 Schwarzpappel 113, 145
 Schwarzstängel, schmalblättriger 362
 Schwarzwald, nördlicher 199, 213
 — südlicher 199
 Schwarzwaldedelweiß 343
 Schwarzwaldvorland, östliches 493
 — Pflanzengeographisches 543
 Schwarzwurzel, niedrige 363, 367
 Schwertlilie 144, 146, 149, 458
 — deutsche 444, 561
 — gelbe 614
 — sibirische 617
 Schwimmblätter 598
 Schwingel 438, 445
 — roter 222
 Schwingrasen 574
 Scilla 146
 — autumnalis 626
 — bifolia 52, 190
 Scirpetum 582, 585
 Scirpus 515, 573, 607
 — acicularis 395, 586, 587
 — caespitosus 181, 209, 220, 348, 353,
 398, 399, 402, 406, 407, 410, 510,
 512, 513, 579, 593, 607
 — lacustris 10, 177, 397, 517, 572, 574,
 582, 583, 585, 594, 597, 615
 — maritimus 517
 — mucronatus 177
 — ovatus 177
 — pauciflorus 515, 574, 577
 — silvaticus 177
 — Tabernaemontani 177, 583, 585,
 591*, 607
 — triqueter 517
 Scleranthus annuus 358, 371, 453
 — perennis 355, 358, 442
 Scolopendrium vulgare 9, 176, 506, 507,
 543, 565
 Scorzonera austriaca 538, 543
 — humilis 177, 363, 367, 514
 Scrophularia Balbisii 179
 — canina 192, 439, 444
 — nodosa 177, 515
 Scutellaria galericulata 408, 458, 515,
 573
 Secale montanum 129
 Sedum 457, 475*, 476, 477, 484, 536
 — acre 176, 371, 437, 439, 440, 441,
 453, 554, 561, 562
 — album 176, 355, 435, 438, 440, 441,
 453, 536, 554, 561, 562, 568
 — alpestre 352
 — annuum 29, 182, 356
 Sedum boloniense 355, 442, 453, 531,
 536, 554, 562
 — dasyphyllum 356, 554, 557
 — fabaria 355
 — maximum 355, 371
 — purpureum 371
 — reflexum 355, 442, 453
 — — var. glaucum 554
 — spurium 554, 562
 — villosum 182, 577
 Seeampfer 575
 Seebinse 10, 572, 574, 582, 583, 585,
 614, 615
 Seen 394, 515, 516*
 Seerose 19, 167, 515, 585, 600, 614
 — gelbe 616
 — weiße 572, 585
 Segge, behaarte 449
 — blaugrüne 440, 500, 562, 619
 — Davalls 407
 — entferntährige 367
 — filzige 505
 — frühe 449
 — gelbe 407
 — grundfrüchtige 444, 449
 — immergrüne 529
 — Oeders 407
 — rauhe 222
 — rundliche 407
 — schlaffe 407
 — straffe 409, 582, 583, 615
 — verlängerte 407, 409
 — weiße 438, 439, 444, 449
 — weißgraue 223, 407
 — wenigblütige 402, 407, 410
 — zweihäusige 407, 409
 — zweizeilige 365
 Seggen 18, 24, 218, 458, 478, 603, 618
 Seidelbast 344, 436, 449, 460, 500, 524,
 527, 564, 566
 Seifenkraut 562
 Seifenwurzelkraut 503
 Selaginella 219
 — denticulata 53
 — selaginoides 182, 220, 344, 352, 353,
 403, 408, 513
 — spinulosa = S. selaginoides
 Selinum carvifolium 191, 366, 458, 515
 Sellerie 142
 Sempervivum tectorum 554, 557
 Senecio 215, 393
 — aquaticus 366, 515
 — cordatus 632
 — crispatus 243
 — erucifolius 369, 452
 — Fuchsii 173, 206, 211, 215, 218, 221,
 226, 243, 447, 523

- Senecio nemorensis* 173, 206, 211, 215, 221, 223, 224, 232, 243, 447, 523, 629
 — *paludosus* 177, 443, 614
 — *silvaticus* 223, 577
 — *spathulifolius* 179, 458, 488, 515, 575
 — *subalpinus* 354
 — *viscosus* 223, 224
 — *vulgaris* 174
Serratula tinctoria 176, 369, 452, 615, 620
Seseli annuum 445
 — *coloratum* 190, 452, 453, 570
 — *hippomarathrum* 190, 438, 439, 440, 442, 452, 453, 488, 644
 — *montanum* 626
Sesleria caerulea 52, 181, 386*, 387, 461, 464, 465, 467, 469, 473, 507, 526, 529, 531, 535, 542, 543, 546, 565, 629, 630, 638
 — — *var. calcarea* 181, 568
 — — *var. uliginosa* 181, 577
Setaria ambigua 371
 — *glauca* 154, 381
 — *verticillata* 192
 — *viridis* 154
Sherardia arvensis 152, 178
Sibbaldia procumbens 352
Sicheldolde 435, 441
Sichelschneckenkraut 371
Sichelwolfsmilch 152
Siebenstern, europäischer 216, 410, 447
Sieglingia decumbens 361
Siegwurz 343
Silberblatt 144, 447, 503, 506
 — *ausdauerndes* 503
Silberdistel 363, 368, 372
Silberfingerkraut 371, 555
Silberhainsimse 209, 222, 225, 369, 436
Silberlinde 146, 186
Silberpappel 145
Silberwurz 19, 25, 43
Silene armeria 369
 — *conica* 152
 — *gallica* 153
 — *inflata* 355, 366
 — *noctiflora* 153, 178
 — *nutans* 176, 208, 355, 369, 441, 443, 452, 454, 531, 536, 555, 560, 562, 619
 — *otites* 452, 555, 621, 636
 — *rupestris* 29, 31, 34, 182, 344, 356
Silge 366, 458
Silybum Marianum 144
Simse 222, 224
 — *glanzfrüchtige* 574
 — *sparrige* 402, 407, 593
 — *stumpfbliätige* 443
 — *zusammengedrückte* 365
Simsenlilie, kelchblütige 444, 559, 574, 619
Sinapis arvensis 152, 174
Sisymbrium austriacum 190, 644
 — *officinale* 178
 — *sophia* 174
 — *strictissimum* 371
Sklerenchymzellen 377
Solanum 132
 — *dulcamara* 177, 567
 — *nigrum* 154, 178
Soldanella alpina 27*, 28, 31, 32, 184, 218, 220, 243, 343, 345, 349, 352
 — *montana* 243, 354
Solidago virga aurea 10, 173, 207, 211, 223
Sommer und Winter 289
Sommerblutströpfchen 152
Sommerdreihähre 573, 620
Sommereiche 198
Sommerlaubfall 298
Sommerlinde 37, 113, 145, 171, 269, 564
Sommerwurz 441, 456
 — *ästige* 152
 — *amethystfarbige* 442
Sonchus asper 151, 178
 — *oleraceus* 151, 174
Sonnblickwolfsmilch 152
Sonnenblätter 283
Sonnenröschen 437, 439, 440, 441, 499, 528, 536, 537
 — *gemeines* 363, 369, 435, 455, 563, 619
Sonnenrose 146
Sonnentau 18, 24, 167, 220, 398, 420
 — *englischer* 618
 — *langblättriger* 401, 407, 409, 573
 — *mittlerer* 401, 407, 410
 — *rundblättriger* 401, 407, 409, 574
Sonnige Hügel 470
Sorbus 505
 — *ambigua* 342, 344, 352
 — *aria* 180, 183, 204, 209, 212, 213, 221, 354, 435, 436, 441, 449, 488, 523, 526, 527, 529, 531, 553, 559, 560
 — *aucuparia* 208, 212, 213, 221, 223, 225, 342, 354, 502, 505, 514, 523
 — *chamaespilus* 352
 — *latifolia* 535
 — *torminalis* 171, 175, 436, 439, 449, 488, 525, 553
Spaltöffnungen 290, 476, 482, 606
Sparganium affine 174, 395
 — *minimum* 408, 517
 — *ramosum* 177, 517, 573
 — *simplex* 177, 517

- Spargel 439, 562, 620
 Spartium scoparium 178, 209, 223, 226,
 357, 368, 373, 374
 Spatelgreiskraut 458
 Specularia speculum 152, 192, 439
 Spelle, dreinervige 222, 223, 225
 Spelz 131
 Spergularia rubra 358, 371
 Sperophilus rufescens 48
 Sphagnum 43, 108, 210, 216, 218, 220,
 398, 399, 400, 406, 412, 413*, 414*,
 465, 467, 513, 571, 574, 575, 576, 578
 — acutifolium 398
 — cuspidatum 398, 415
 — cymbifolium 397*, 415
 — medium 398
 — teres 398
 Spierstaude 35, 146, 502
 — gemeine 615
 — knollige 619
 Spießmelde 153
 Spindelbaum 113
 Spinnenorchis 456
 Spiraea 146, 294*
 — lobata 147
 — salicifolia 146
 — sorbifolia 147
 Spiranthes aestivalis 573, 620
 — autumnalis 366, 369
 Spirke 184, 198, 215, 220, 401, 418, 513
 Spitzhorn 37, 113, 269, 535
 Spitzhafer 151
 Spitzkiel, haariger 557, 563
 Spitzwegerich 371
 Spornfettblatt 355, 442, 536, 554, 562
 Springkraut 167, 232
 — kleines 149
 Springlein 135
 Springschaumkraut 37, 206, 505
 Sproß 244
 Sprossnelke 556, 562
 Stachelbeere 141, 303
 Stacheldistel 370
 Stachellattich 440, 443
 Stachys alpina 185, 503, 507, 528, 531,
 542, 546, 629
 — arvensis 151
 — betonica 175, 211, 221, 507
 — germanica 190
 — recta 191, 438, 439, 452 ff., 488, 531,
 557, 559, 560, 563
 — silvatica 37, 175, 211, 221, 503, 523,
 567
 Stadtgänsefuß 153
 Staphylea pinnata 190, 445, 449, 525,
 531, 547, 564, 638, 640
 Stechapfel 149, 155
 Stechfliegennacktdrüse 10, 367, 440,
 450, 457, 507
 Stechginster 462
 Stechpalme 9, 38, 113, 144, 168, 204,
 212, 214, 240, 447, 524, 564, 624
 Steinbeere 447, 500, 505, 526, 559
 Steinbibernell 363, 369, 537
 Steinbrech 19
 — gewimperter 30
 — immergrüner 30, 344, 356, 554, 566
 — paarblättriger 30
 Steineiche 198
 Steinnelke 144, 363, 368
 Steinpilz 324
 Steinsame, blauroter 450, 506, 507, 554
 Steinzeit 65, 66, 72, 111, 129, 131
 Stellaria graminea 363, 366
 — holostea 175
 — media 174, 222, 223
 — nemorum 173, 211, 214, 219, 221,
 333, 523
 Stenactis annua 146, 149
 Stenophragma Thalianum 371, 555
 Steppe, pontische 47
 Steppenheide 433
 Steppenpflanzen 48, 50, 186
 Steppenzeit 46, 58, 59, 105
 Sternblume, gelbe 208
 — weiße 367, 575
 Sternmiere, mittlere 222, 223
 Sternsteinbrech 344, 345
 Sticta pulmonacea 219, 221
 Stiefmütterchen 364, 369
 Stieleiche 113, 171, 198, 228, 230, 282,
 300, 441, 535
 Stinkpippau 370
 Stipa capillata 56*, 190, 453, 464, 488,
 621, 636
 — pennata 190, 453, 474, 488, 636
 — — var. mediterranea 636
 Storchschnabel, blutroter 188, 434, 435,
 440, 441, 442, 450, 451, 528, 536,
 537, 555, 560, 562
 — brauner 370
 — rundblättriger 151
 — schlitzblättriger 370, 439
 Strandling 582, 586
 Strandnelke, purpurfarbene 588
 Strandwälle 618
 Straßenböschungen 370
 Strauchkronwicke 439, 440, 444, 448,
 527, 559, 560, 561, 564
 Straußgras 223
 — gemeines 364
 — weißes 364
 Strenze 529
 Streptopus amplexifolius 182, 217, 220,
 221, 242, 243, 344, 353

- Streunutzung 96
 Strichfarn, brauner 10, 208, 355, 536
 — deutscher 208, 355, 554
 — grüner 344, 355, 506
 — nordischer 208, 355, 554
 — schwarzer 357, 554
 — spreuhaariger 357
 Stricksegge 410
 Studentenblume 618
 Sturmia Loeselii 177, 459, 573, 575
 Subalpine Hänge 339, 341
 Subatlantisch 45, 46
 Subboreale Zeit 45, 46
 Subularia aquatica 352
 Succisa pratensis 168, 177, 366, 402, 408, 569, 574, 576, 578, 615, 618
 Südliche Arten 191, 241, 548
 Südwestliche Arten 624
 Süßkirsche 113, 127, 140, 449
 Sumpf 174, 177, 179, 191, 192
 Sumpfbeere 232, 347, 402, 405, 408, 409, 417
 Sumpfbinsen 24, 398, 408, 409
 Sumpfdotterblume 19, 166, 348, 365, 420, 573
 Sumpfdreizack 575
 Sumpfgreiskraut 443
 Sumpfhaarstrang 458, 573, 575
 Sumpfherzblatt 10, 408, 575
 Sumpfhornklee 218, 366
 Sumpfknenkraut 443
 Sumpfkrautzdistel 218, 365, 503
 Sumpfkräuterkraut 365
 Sumpfläusekraut 402, 408, 575, 617
 Sumpfpfaffenröhrlein 366
 Sumpfpflanzen 168, 420
 Sumpfpippau 407
 Sumpfplatterbse 573
 Sumpfporst 407, 418
 Sumpfrispengras 365
 Sumpfschildfarn 407, 409, 574
 Sumpfschwertel 617
 Sumpfstorchschnabel 37, 503, 615
 Sumpfveilchen 401, 408, 420
 Sumpfvergißmeinnicht 348, 366, 582, 588*
 Sumpfwald 576
 Sumpfweidenröschen 348, 407, 573
 Sumpfwiesen 615
 Sumpfwolfsmilch 443, 458
 Sumpfwurze 499, 528, 620
 — braunrote 440, 450, 451, 524, 554, 559, 620
 — breitblättrige 499, 505, 528, 560
 — gemeine 439, 574, 575
 Sumpfyzypresse 10
 Sweertia perennis 174, 181, 344, 349, 352, 353, 408, 420, 514, 545, 577, 632, 633
 Symbiose 322, 330
 Symphytum officinale 177, 366
 Sympodium 262, 590
 Syringe 146, 186
- T.**
- Tabak 136
 Taglilnelke, rote 35, 166, 366
 Talschluchten 546
 Talsohlen in den Schluchten der Baar 502
 Talwiesen 364
 Tamus communis 52, 191, 447, 449, 505, 524, 539, 548, 565, 567, 624
 Tanne 35, 36, 40, 43, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 169, 198, 208, 209, 213, 215, 219, 227, 229, 230, 251, 266, 267, 354
 Tannenbärlapp 219, 241, 344, 447
 Tannenwedel 518, 583, 585, 598, 614, 616
 Tarant 408
 Taraxacum officinale 174, 366
 Taubengras, blaues 507, 526, 529, 535, 565
 Taubenkräuterkraut 369, 439, 440, 441, 536, 619
 Taubenstorchschnabel 370
 Taubnessel, gelbe 205, 222, 224, 225, 322
 — purpurrote 154
 — stengelumfassende 151
 Taumellolch 153
 Tausendblatt 518, 572, 582, 585
 Tausendgüldenkraut 369, 618
 — niedliches 369
 Taxodium distichum 10
 Taxus 123, 124, 144, 171, 175, 211, 221, 566
 Teerschwelereien 99
 Teesdalea nudicaulis 358
 Teichfaden 518, 585, 602
 Teichrose 585
 — gelbe 572
 Temperaturumkehrung 196
 Tertiär 8, 16
 Tetragonolobus siliculosus 176, 177, 443, 458, 459, 618
 Teucrium botrys 176, 452, 531, 555, 557
 — chamaedrys 52, 176, 437, 438, 440, 441, 452, 453, 454, 455, 457, 461, 467, 488, 528, 531, 534, 535, 536, 538, 540, 555, 557, 560, 563, 619, 621

- Teucrium montanum* 51, 52 190, 442 453.
 464, 467, 469, 470, 473, 479, 480*,
 481*, 486, 528, 531, 536, 537, 538,
 563, 619, 620, 633, 637, 640, 641,
 642
 — scorodonia 178, 207, 209, 211, 355,
 359, 447, 461, 462, 465, 467, 624
Teufelsabbiss 366, 402, 408, 574, 615,
 618
Thalictrum aquilegifolium 185, 243,
 450
 — flavum 174, 443, 458, 574, 617
 — galioides 190, 452, 531, 557, 563,
 620, 640
 — minus 440, 450, 452, 527, 531, 535,
 621
 — saxatile 452
 — simplex 452
Thesium 338, 559
 — alpinum 185, 347, 353
 — bavarum 538
 — intermedium 191, 531, 563, 557, 621,
 638
 — montanum 500, 508, 527, 531, 540,
 563, 570, 640, 642
 — pratense 61, 191, 362, 363, 367, 373,
 619
 — rostratum 531
Thlipsis alpestris 367
 — arvense 174
 — montanum 49, 191, 524, 527, 529,
 531, 535, 543, 629, 634, 638
 — perfoliatum 178, 371, 438, 452, 454,
 535, 562, 619
Thüringer Hügellandschaft 488
Thuja occidentalis 146
Thymelaea passerina 191
Thymian 143, 219, 361, 363, 369, 455,
 456, 480, 481, 483*, 619
Thymus serpyllum 173, 355, 359, 363,
 369, 370, 453, 455, 456, 618
Tiere 21
Tilia grandifolia 37, 171, 175, 211
 — parvifolia 172, 175, 211
Titisee 14
Tobel im Bodenseegebiet 566
Tofieldia calyculata 185, 444, 452, 454,
 531, 559, 568, 574, 619, 620, 629
 — palustris 185
Tollkirsche 207, 223, 226
Topinambur 133
Torfmoos 216, 216, 218, 220, 398, 400,
 412, 413*, 414*, 421, 462, 571
Torfschichten, Reihenfolge 400
Torfstiche 515
Torfwollgras 398
Torilis anthriscus 371
Tragopogon 441
Tragopogon major 191, 439, 440, 515
 — pratensis 177, 366, 455
Trapa natans 579
Traubeneiche 171, 198, 228, 300, 439,
 440, 441, 442
Traubengamander 555
Traubengrassilie 368, 440, 536, 555
Traubenholunder 38, 204, 208, 209, 222,
 223, 224, 447
Traubenkirsche 113, 204, 293*, 343
Traubentrespe 365
Trennungsschicht 297
Trentepohlia aurea 454, 567, 568
Trespe, aufrechte 439, 440, 441, 442,
 443, 455, 526, 555, 619
 — rauhe 37
 — unbewehrte 370
Tretpflanzen 574
Trias 5
Tricholoma virgatum 324
Trientalis europaea 180, 216, 221, 239,
 243, 353, 410, 447
Trifolium alpestre 191, 439, 440, 441,
 442, 450, 451, 453, 488, 531, 536,
 555, 640
 — arvense 371, 453, 562
 — aureum 366, 443, 455
 — elegans 176
 — hybridum 366
 — medium 176, 439, 441, 450, 451, 488,
 523, 531, 536
 — minus 366
 — montanum 191, 440, 444, 450, 452,
 455, 531, 538, 556, 560, 562, 619,
 621
 — ochroleucum 176, 366, 455, 488, 531
 — pratense 133, 174, 366, 455
 — procumbens 223, 371, 562
 — repens 225, 363, 366
 — rubens 176, 435, 439, 440, 441, 445,
 450, 451, 488, 508, 531, 534, 535,
 536, 556, 560, 562, 642
 — scabrum 191, 435, 444, 453, 625
 — spadiceum 183, 362, 363, 367, 514
 — striatum 371, 453
Triften 370
Triglochin palustris 515, 575, 576
Trinia glauca 52, 191, 445, 453, 467,
 625
Trinie, blaugrüne 445
Triodia decumbens 363, 371, 514
Tripmadam 442
Triticum aegilopoides var. *boeoticum*
 132
 — dicoccum 131
 — monococcum 132
 — repens 154
 — sativum 132

Triticum spelta 131
 — vulgare var. *dicoccoides* 130
 Trockenheit, physiologische 419
 Trockenwiese 433, 531, 538, 557, 564, 569
 Trockenwiesen der westl. Vorberge 455
 Troddelblume 343, 345, 352
 Trollblume 144, 367, 372, 509
 Trollius 144, 180, 343, 367, 372, 509, 515, 541, 578
 Tropaeolum minus 146
 Truglauch 556, 561, 562
 Tüpfeljohanniskraut 224
 Türkenbund 144, 344, 439, 450, 451, 460, 500, 505, 523, 524, 527, 553, 554, 567
 Tulipa silvestris 149, 150, 192, 626
 Tulpe 145
 — gelbe 149
 Tulpenbaum 147
 Tundren 18, 34, 35, 39
 Tuniberg 430
 Tunica prolifera 453, 556, 562
 Turgenia latifolia 152, 178
 Turmgänsekresse 555
 Turmkräut 9
 — kahles 439, 445, 452, 555
 Turritis glabra 9, 439, 445, 452, 555
 Tussilago farfara 371
 Typha 397
 — angustifolia 177, 517, 573, 574, 614
 — latifolia 177, 517, 573, 614

U.

Überlinger See 557, 561
 Überwallung 288
 Überwinterung der Wasserpflanzen 610
 Ufer 174, 177, 191, 192
 — in den Schluchten der Baar 502
 Uferbildung und Pflanzenverteilung im Bodensee 581*
 Uferhirschsprung 358
 Uferkratzdistel 365
 Ufernelkwurz 365
 Uferpflanzen 589, 603
 Ulex europaeus 207, 211, 462
 Ulmaria 568
 — filipendula 177, 488, 531, 619, 621
 — palustris 174, 502, 503, 517, 567, 615
 Ulme 45, 107, 113, 123, 203, 264, 553
 Ulmus campestris 107, 171, 175, 203, 211, 441
 — effusa 190, 203, 211
 — montana 171, 175, 221
 Unkraut 150, 178
 Unterholz 505, 533

Unterpflanzen 167, 205, 234
 Untersee 580
 Unterwuchs der Wälder 204, 213, 233, 341, 533, 565
 Ur 59
 Urgesteinsböden 235
 Urwald 65, 105, 114, 504
 Urtica dioica 136, 174
 — urens 174
 Usnea 208
 — barbata 217
 Usneen 306
 Utricularia 401, 420, 518, 544, 611, 612*
 — minor 408, 573, 576, 609*, 618
 — neglecta 575, 576, 577
 — ochroleuca 408
 — vulgaris 408, 574, 575, 576

V.

Vaccinietum uliginosi 577
 Vaccinium 224, 403, 512
 — myrtillus 208, 211, 221, 223, 224, 232, 347, 363, 369, 409, 577
 — oxycoccus 24, 174, 220, 343, 398, 399, 400, 401, 403, 408, 409, 412, 417, 512, 513, 577, 578
 — uliginosum 24, 174, 220, 232, 347, 360, 402, 405, 408, 409, 417, 418, 513, 577, 578
 — vitis Idaea 174, 180, 208, 215, 221, 232, 241, 242, 347, 402, 404, 405, 408, 416*, 417, 447, 513, 577
 Valeriana dioica 168, 177, 366, 402, 408, 443, 515, 575
 — officinalis 174, 225, 503, 615
 — tripteris 184, 218, 342, 356, 447, 506
 Valerianella 178
 Valvata alpestris 511, 571, 616
 Vegetation des Schwarzwaldes 197
 — subtropische 7
 Vegetationszeiten 349
 Veilchen 144
 — rauhes 434, 435, 436, 526
 — Rivins 206
 — wohlriechendes 371, 437, 438
 Venuskamm 152
 Veratrum album 225
 — — var. *Lobelianum* 632
 Verbascum lychnitis 176, 355, 369, 371, 438, 439, 442, 444, 453, 488, 531, 563
 — nigrum 178, 371
 — phlomoides 191, 224, 371
 — thapsiforme 191, 223, 371, 531, 563
 — thapsus 178, 223, 371
 Vergißmeinnicht 166, 219, 582
 — mittleres 371

- Vergißmeinnicht rauhes 371
 Verlandung 397, 570, 572, 613
 Verlandungszonen 572
 Veronica agrestis 151
 — anagallis 177, 515, 583
 — austriaca 191, 635
 — beccabunga 177, 515
 — Buxbaumii 178
 — chamaedrys 177, 358, 364, 366
 — hederifolia 154, 178
 — montana 240, 447, 523
 — officinalis 178, 207, 211, 222, 223, 224, 358, 363, 369
 — opaca 151
 — polita 151, 178
 — praecox 151
 — prostrata 191, 452, 531, 639, 642
 — saxatilis 182, 344
 — scutellata 515
 — spicata 191, 452, 531, 639, 640, 644
 — teucrium 191, 440, 443, 444, 445, 452, 507, 531, 537, 560, 563, 619, 621, 639
 — triphyllos 151, 178
 — urticaefolia 185, 632
 — verna 151
 Versteinerungsfunde 5
 Vertigo alpestris 511, 512
 Viburnum lantana 52, 175, 221, 434, 435, 438, 439, 442, 444, 448, 486, 488, 505, 526, 533, 539, 540, 553, 559, 560, 561
 — opulus 175, 204, 211, 443, 617
 Vicia cracca 366
 — dumetorum 190, 565, 569, 629
 — faba 141
 — lathyroides 191
 — narbonnensis 141, 189, 191, 443, 444, 445, 452, 626
 — pisiformis 190, 531
 — sativa 133
 — — ssp. cordata 191
 — sepium 174, 452
 — silvatica 503, 539, 565, 569
 — tenuifolia 191, 531
 — tetrasperma 178
 — villosa 151, 191
 Vinca minor 52, 148, 175, 211, 240
 Vincetoxicum officinale 54*, 176, 355, 440, 445, 450, 452, 508, 531, 563
 Viola 214
 — alba 176, 445
 — arenaria 371
 — biflora 243, 353
 — canina 364, 369
 — collina 191, 452, 454, 531
 — hirta 176, 434, 435, 436, 452, 454, 488, 526, 528, 531
 — Violamirabilis 37, 38*, 450, 506, 525, 528, 543, 556, 557, 569
 — odorata 176, 371, 437, 438, 454, 471
 — palustris 401, 408, 420, 577
 — Riviniana 175, 206, 211, 221, 359, 454, 467
 — silvatica 175, 206, 209, 211, 220, 221, 222, 436
 — tricolor 173, 364, 369
 — vogesiaca 352
 Virginische Pflanzen 146
 Viscaria vulgaris 176, 355, 488, 531
 Viscum album 175, 211
 Vitis 137
 — vinifera 137
 Vogelbeere 40, 113, 169, 203, 208, 209, 212, 213, 218, 223, 225, 342, 343, 354, 402, 505, 553
 Vogelfußsegge 526, 535, 554, 559, 560
 Vogelkirsche 140
 Vogelnestwurz 526
 Vogelwicke 366
 Vogesen 351, 352
 Vorberge 2, 487 (Pflanzengeographisches)
 — westliche 429, 445
 — — (Böschungen) 454
 — — (Hohlwege) 454
 — — (Trockenwiesen) 455
 Vorbergpflanzen, deren Lebenslage 459
 Vorland, östliches 2
 Vorlande 12

W.

- Wacholder 35, 40, 113, 144, 167, 207, 218, 360, 363, 369, 407, 457, 533, 535, 559, 560, 562
 Wachsüberzug 477
 Wachtelweizen 338
 Wälder, lichte 525, 559
 Wärme 195, 430, 496, 558, 621
 — des Bodenseegebietes 551
 Waid 134, 438, 439
 Wald 9, 19, 23, 173, 175, 178, 189, 191, 197, 232, 244, 432, 445, 498, 526, 527, 529, 547
 — Döggerischer 500
 — nordischer 39
 Waldbärlapp 241, 447
 Waldbäume 8, 105, 167
 — Entwicklung 244
 — Wachstum 264, 265
 Waldbienenzucht 91
 Waldboden 312
 Waldengelwurz 503
 Walderdbeere 146, 206, 223, 224, 436, 500

- Waldfingerkraut 358, 362, 363
 Waldflora 9, 16, 36, 166
 Waldfrauenfarn 224, 500
 Waldgeißbart 206, 322
 Waldgelände 235
 Waldgreiskraut 223
 Waldgrenze 341
 Waldhaargras 500, 524
 Waldheidelbeere 347
 Waldhirse 10, 206
 — flattrige 500
 Waldhyazinthe 218, 362, 363, 440, 443, 450, 505, 534, 619
 — zweiblättrige 10, 337, 369, 440, 499
 Waldkalamithe 563
 Waldknautie 224, 367, 447, 559
 Waldlabkraut 206, 435, 439, 505, 527
 Waldläusekraut 348, 358, 402, 408
 Waldmast 89
 Waldmeister 37, 167, 205, 218, 225, 232, 233, 318, 321, 487, 526, 527, 529
 Waldnutzung 80
 Waldpflanzen 35, 167, 226, 317, 320, 522, 629
 — der Baar 524
 Waldrand 175, 191, 527, 529
 Waldrebe 207, 355, 435, 443, 449, 505, 535, 553, 565, 566, 567
 Waldruhrkraut 223, 363
 Waldschachtelhalm 367, 500
 Waldschaumkraut 206
 Waldschwingel 37, 240
 Waldstorchschnabel 209, 219, 344, 367, 372, 447, 509, 553
 Walddorf 43
 Waldtypen 232
 Waldungen 545
 Waldveilchen 206, 209, 222, 436
 Waldverteilung (Ursachen) 227
 Waldvöglein, großblumiges 240
 — rotes 449, 523, 528, 534, 554, 565
 — schwertblättriges 240
 Waldwachtelweizen 242, 362, 363, 447, 499, 500
 Waldweide 89, 90, 97
 Waldwicke 503, 565
 Waldziest 37, 503
 Waldzwenke 500
 Walnußarten 10
 Walnußbaum 139
 Wandersprosse 388*
 Wanderungen 3, 22, 51, 56, 207, 211, 218, 434, 525
 — Alpersbach—Rinken 218
 — Ermatingen—Binsenböschchen—Langenrain 582
 — Faule Waag 443
 Wanderungen, Feldbergerhof—Feldsee, Feldseemoor 220
 — Grenzacher Horn 445
 — Hintschingen—Geißingen—Gutma-
 dingen 525
 — Isteiner Klotz 443
 — Kaiserstuhl 434
 — Karl-Egonsweg 220
 — Limburg 437
 — Posthalde—Alpersbach 218
 — Rinken—Zastlerhütte 219
 — Überlingen—Goldbach—Gletscher-
 mühle—Hödinger Tobel—Sipplin-
 gen 561
 Wanderwege der Pflanzen zum öst-
 lichen oder westlichen Schwarz-
 waldvorland 623
 Wanzenknabenkraut 363, 367, 369
 Wasser 174, 177, 179, 191, 192
 Wasserblätter 598, 606
 Wasserehrenpreis 583
 Wasserfeder 458
 Wasserfenchel 573
 Wasserflächen 572
 Wassergreiskraut 366
 Wasserknöterich 572, 582, 598, 615
 Wasserkresse 503, 615
 Wasserlinse 168, 608, 611
 — dreizackige 10
 — kleine 10
 Wassermanze 573
 Wassernabel 173
 Wasserpest 572, 583, 585, 601
 Wasserpflanzen 168, 608
 — Anatomie 603
 — Keimung 611
 — Lebenslage 589
 — Überwinterung 610
 Wasserranunkel 515, 598
 — starrer 572
 Wasserschachtelhalm 517
 Wasserschieferling 573
 Wasserschlauch 401, 420, 518, 609, 611
 — blaßgelber 408
 — gemeiner 408
 — kleiner 408, 573, 618
 Wasserschwaden 573
 Wasserschwertlilie 573
 Wasserstand des Bodensees 580
 Wasserstern 518
 Wasserstoffionen im Boden 466
 Wasserwirtschaft der Trockenpflanzen 474
 Wau 135
 Wegerich, großer 371
 — mittlerer 369
 Wegränder 370
 Wegwarte, gemeine 370

- Weichselkirsche 140, 434 437, 443, 449, 535
 Weichwurz, einblättrige 408
 — dreiblättrige 407, 410
 Weide 45, 69, 88, 92, 107, 111, 113, 167, 168, 218, 227, 264, 354, 502, 505, 575, 617
 — bleiche 26
 — großblättrige 213, 344, 352
 — Netz- 43
 — schwarzwerdende 344
 Weidebrennen 89
 Weidenalant 443, 503, 537, 560, 574, 619
 Weidenarten 9
 Weidenröschen 214, 218, 223, 224, 226, 355, 360
 — behaartes 573
 — dreikantiges 344, 348
 — lanzettiges 225
 — mierenblättriges 344, 348, 352
 — nickendes 343, 348
 — rosmarinblättriges 563
 Weiderich 168, 458, 573, 615
 Weidfeld 173, 339, 361
 Weidfelder, hochgelegene 346
 Wein 128, 137, 138
 — wilder 146
 Weinbau 448
 Weinberg 150
 Weinbergslauch 151, 555
 Weinblume 146, 149
 Weinrose 442
 Weißbirke 448
 Weißbuche 9, 52, 124, 167, 171, 198, 203, 212, 311*, 434, 437, 441, 448, 564
 Weißdorn 40, 114, 171, 204, 439, 448, 533, 553, 560, 564
 — eingriffeliger 441
 — zweigriffeliger 562
 Weißer Jura 547
 Weißpappel 113
 Weißtanne 45, 92, 106, 107, 111, 113, 116, 118, 124, 167, 182, 198, 201, 203, 208, 209, 211, 218, 225, 227, 247*, 248, 265, 268, 278, 279*, 294, 304, 308
 Weißwurz, quirlblättrige 447, 500, 553
 — vielblütige 436, 527
 Weizen 130, 131, 381
 Wermutbeifuß 154, 556
 Westliche Pflanzen 39
 Wetterdistel 219, 563
 Weymouthskiefer 10, 126, 147, 275
 Wicke 133
 Widerbart 328, 524
 Widerton 222, 402
 Wiese 174, 176, 178, 191, 192, 364, 441, 456, 508
 Wiesen, Farbenwechsel 392
 Wiesenbocksbart 366
 Wiesenfuchsschwanz 364
 Wiesenhabichtskraut 365
 Wiesenklappertopf 338, 362, 394, 618
 Wiesenkllee 35, 166, 363, 366
 Wiesenknopf 219, 537
 — großer 366
 — kleiner 371, 536
 Wiesenknöterich 348, 366, 367, 372, 509
 Wiesenkümmel 365
 Wiesenland 75
 Wiesenleinblatt 362, 363, 367, 619
 Wiesenlieschgras 365
 Wiesenmoor 570, 575, 576
 Wiesenpflanzen 167
 Wiesenplatterbse 366
 Wiesenraute, akeleiblättrige 450
 — gelbe 443, 458, 574, 617
 — kleine 440, 450, 527
 — labkrautähnliche 563, 620
 Wiesenrispengras 365, 382*
 Wiesensalbei 369, 374, 435, 441, 450
 Wiesenschaumkraut 35, 166, 365, 393
 Wiesenschwingel 365
 Wiesenstorchschnabel 503, 509
 Wiesenwachtelweizen 206, 209, 362, 363, 366, 499
 Wildapfel 113
 Wildpferd 59, 65
 Willemetia apargioides 354
 Wimperfarn, nördlicher 356
 Wimperperlgas 445
 Windblütler 305
 Winde, farbige 144
 Windenknöterich 151
 Windhafer 129
 Windröschen 35, 205, 208, 214, 222, 233, 292, 436
 — gelbes 37, 317, 524
 — großes 435
 Windwirkungen 340
 Winter, Pflanzenleben im 291
 — und Sommer 289
 Wintereiche 198
 Wintergrün 242, 326
 — einblütiges 447, 501
 — einseitiges 499, 500, 559
 — grünliches 447, 500
 — kleines 500
 — rundblättriges 501, 525
 Winterknospe 292*, 294*, 610
 Winterlinde 113, 145, 171
 Winterruhe 298, 304

Winterschachtelhalm 444
 Wirtswechsel 332
 Wisent 59
 Wölfe 109
 Wohlverleih 344, 347, 360, 361, 367,
 370, 372, 402, 509
 Wolfia 608
 Wolfsmilch, breitblättrige 526, 528
 — kleine 152
 — mandelblättrige 435, 437, 444, 450,
 524, 526, 565
 — scharfe 370
 — steife 440, 524
 — süße 437, 443, 450, 505, 527
 — warzige 437, 440, 441, 443, 444, 451,
 507, 534
 Wolfstrapp 573
 Wollblume, großblumige 371, 563
 — kleinblumige 371
 — schwarze 371
 Wollgras 17, 18, 19, 24, 167, 218, 348,
 605*
 — breitblättriges 407
 — vielähriges 407, 409, 574
 Wollkratzdistel 508, 527
 Woodsia hyperborea 356
 Wucherblume 363, 365, 507
 — ebensträußige 439, 440, 442, 449,
 451, 527, 536, 555, 559, 560
 — gemeine 225
 Wühlmaus 65, 66
 Wunderveilchen 37, 38*, 450, 506, 525,
 528, 556
 Wundklee 368, 437, 441, 535, 562
 Wundparasiten 330
 Wundsanikel 205, 500, 505
 Wurmfarn 37, 205, 224, 359, 500, 505
 Wurzel 310
 Wurzelferkelkraut 225, 369, 371, 391
 Wurzelhaare 310
 Wurzellänge 486
 Wurzelpilze 421
 Wutachtal 33, 494, 495, 502
 — unteres 539

X.

Xanthium strumarium 154
 Xerobrometum erecti 564
 Xerothermen 59, 64, 74, 487, 560, 620,
 623, 637, 637* (Verbreitungsgrenze)

Y.

Ysop 557

Z.

Zahnwurz, gefiederte 524, 529
 — zwiebeltragende 240
 Zanichellia 518, 582, 584, 585, 602*,
 610
 — palustris 177, 586, 602
 Zastler Hütte 31, 219
 Zaunrose 441, 442
 Zaunrübe 437, 439
 Zaunwinde 573
 Zeidelweide 91
 Zellulose 313
 Zentifolie 141
 Zibarte 140
 Zibebe 140
 Zierpflanzen 143
 Ziest, aufrechter 438, 439, 455, 528,
 559, 563
 Zimt 7
 Zirbe 275
 Zirbelkiefer 127
 Zittergras 365
 Zitterpappel 9, 145, 223, 449
 Zottelwicke 151
 Zungenhahnenfuß 573
 Zweiblatt, eiförmiges 366, 444, 450,
 451, 499, 505
 — herzförmiges 241, 447
 Zwergbärlapp 220, 344, 352, 403, 408
 Zwergbirke 19, 25*, 26, 43, 418*, 420
 Zwergeberesche 344, 352
 Zwergglockenblume 30, 343, 352, 506,
 565, 566
 Zwergheideröschen 442
 Zwergklee 366
 Zwergmispel 445
 — filzige 448, 526, 563
 — gemeine 448
 Zwergpfeifhase 48
 Zwergruhrkraut 347, 352, 362
 Zwergschneckenklee 438, 439, 441, 445
 Zwergsegge 435, 440, 449, 535, 561, 562
 Zwergstrauch 166, 479
 Zwergvogelfuß 358, 371
 Zwergweiden 17, 19, 40
 Zwetschge 140
 Zwiebel 142
 Zwiesel, breitblättrige 152
 Zygoten 610
 Zymbelkraut 148
 Zypergras, gelbliches 574
 Zypressenwolfsmilch 358, 363, 369, 370,
 434, 435, 455, 526, 535, 563, 619